

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003年12月4日 (04.12.2003)

PCT

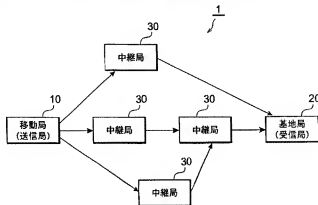
(10) 国際公開番号  
WO 03/101132 A1

- (51) 国際特許分類: H04Q 7/28, H04L 12/28, 12/56 [JP/JP]; 千100-6150 東京都千代田区永田町2丁目1-1 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/06360
- (22) 国際出願日: 2003年5月21日 (21.05.2003) (72) 発明者; および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 竹田 真二 (TAKEDA, Shinji) [JP/JP]; 千100-6150 東京都千代田区永田町2丁目1番1号 山王パークタワー株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 藤原 淳 (FUJIWARA, Atsushi) [JP/JP]; 千100-6150 東京都千代田区永田町2丁目1番1号 山王パークタワー株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 吉野 仁 (YOSHINO, Hitoshi) [JP/JP]; 千100-6150 東京都千代田区永田町2丁目1番1号 山王パークタワー株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 大津
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-153048 2002年5月27日 (27.05.2002) JP  
特願2003-116095 2003年4月21日 (21.04.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ (NTT DOCOMO, INC.)

[続葉有]

(54) Title: MOBILE COMMUNICATION SYSTEM, TRANSMISSION STATION, RECEPTION STATION, RELAY STATION, COMMUNICATION PATH DECIDING METHOD, AND COMMUNICATION PATH DECIDING PROGRAM

(54) 発明の名称: 移動通信システム、送信局、受信局、中継局、通信経路決定方法および通信経路決定プログラム



10...MOBILE STATION (TRANSMISSION STATION)  
30...RELAY STATION  
20...BASE STATION (RECEPTION STATION)

(57) Abstract: A mobile communication system capable of deciding a communication path that can realize a multihop high-speed communication. A mobile communication system (1), which comprises a mobile station (10), one or more relay stations (30) and a base station (20), performs a packet transmission from the mobile station (10) to the base station (20) via one or more relay stations (30) or via no relay stations. The mobile communication system (1) has a communication path deciding part for deciding, based on the interference levels of the signals received by the base station (20) and by the relay stations (30) constituting the communication paths between the transmission and reception stations, a communication path that exhibits the highest communication speed or a communication path that satisfies a required line quality.

(57) 要約: マルチホップによる高速通信を実現できる通信経路を決定することが可能な移動通信システムを提供する。移動通信システム (1) は、移動局 (10) と、少なくとも1の中継局 (30) と、基地局 (20) とを含んで構成され、1

[続葉有]



微 (OTSU,Toru) [JP/JP]; 〒100-6150 東京都千代田区永田町二丁目1番1号山王パークタワー株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ知的財産部内 Tokyo (JP). 山尾 泰 (YAMAO,Yasushi) [JP/JP]; 〒100-6150 東京都千代田区永田町二丁目1番1号山王パークタワー株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ知的財産部内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA,Yoshiki et al.); 〒104-0061 東京都中央区銀座一丁目10番6号銀座ファーストビル 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CA, CN, JP, KR, SG, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PC7ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

以上の中継局(30)を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって移動局(10)から基地局(20)へパケット伝送を行う。移動通信システム(1)は、送受信局間の通信経路を構成する中継局(30)と基地局(20)とが受信するそれぞれの信号の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定部を備える。

## 明細書

移動通信システム、送信局、受信局、中継局、通信経路決定方法および通信経路決定プログラム

技術分野

- 5       本発明は、マルチホップによる通信が可能な移動通信システム、移動通信システムを構成する送信局、受信局、中継局、マルチホップによる通信経路を決定する通信経路決定方法および通信経路決定プログラムに関し、特に、各チャネルの信号に符号化処理を施して多元接続するCDMAやOFCDMによる通信に適用されるものに関する。

- 10      背景技術

- 移動通信システムとしては、携帯電話などの移動局とその基地局との間で直接に無線リンクを確立して信号の伝送を行うシングルホップ接続方式を用いた方法が知られている（例えば、特開平6-53872号公報参照）。このような移動通信システムにおける回線設計においては、所要のSIR（Signal to Interference Ratio；受信電力対干渉信号比）を確保する観点から、通信速度、最大送信電力、セル半径の3つの可変要素が存在する。すなわち、通信速度を一定として最大送信電力を大きくするとセル半径が拡大し、最大送信電力を一定として通信速度を大きくするとセル半径は減少する。

- ところで、最近では、携帯電話においても動画像の送受信などが一般的になり、  
20      高速通信への必要性が高まっている。

しかしながら、端末の送信電力には上限があるので、上記したシングルホップ接続方式による通信システムでは、基地局と移動局との距離によって最大通信速度が制限され、基地局から離れた移動局では、高速通信を行うことが困難であった。

- 25      そこで、本発明はマルチホップによる接続方式を適用することで上記課題の解決を図り、マルチホップによる高速通信を実現できる通信経路を決定することが

可能な移動通信システム、その移動通信システムを構成する送信局、受信局、中継局、マルチホップによる通信経路を決定する通信経路決定方法および通信経路決定プログラムを提供することを目的とする。

#### 発明の開示

- 5       上記目的を達成するために、本発明に係る移動通信システムは、送信局と、少なくとも1の中継局と、受信局とを含んで構成され、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって送信局から受信局へパケット伝送を行う移動通信システムにおいて、送受信局間の通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定手段を備えることを特徴とする。
- 10

- 本発明に係る通信経路決定方法は、送信局と少なくとも1の中継局と受信局とを含んで構成される移動通信システムにおいて、送信局と受信局との通信経路を決定する通信経路決定方法であって、送受信局間の通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定ステップを備えることを特徴とする。
- 15

- 本発明に係る通信経路決定プログラムは、送信局と少なくとも1の中継局と受信局とを含んで構成される移動通信システムにおいて、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路を決定するために、コンピュータに、送受信局間の通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定ステップを実行させることを特徴とする。
- 20

- 無線通信においては、ビットあたりのエネルギーが小さくなるほど誤り率が高くなることから、高速な通信を行うためには所要SIRの要求値が高くなる。すなわち、伝搬距離が短く且つ干渉レベルが小さい場合には、受信SIRが高くな
- 25

り高速通信を行うことができる。このような知見に基づいて、本発明に係る移動通信システム（通信経路決定方法）では、マルチホップ又はシングルホップによる通信経路を決定するにあたり、通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は所定の回線品質を満たす通信経路を決定し、通信の高速化を図ることができる。なお、

「通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベル」とは、それぞれの受信局又は中継局が他局から受信する信号のうち、自局に必要な信号以外の受信信号レベルの総和である。また、「送信局」「受信局」は一般の移動通信システムという移動局、基地局であってもよいし、また、移動局から基地局までのパケット伝送を中継する中継局であってもよい。例えば、移動局から中継局A、中継局Bを介して基地局にパケットが伝送される場合、中継局Aを送信局として、中継局Aから基地局までの通信経路を本発明による通信経路決定方法によって決定することができる。

また、本発明に係る通信経路決定プログラムは、コンピュータによって実行させることにより、上記の通信経路決定方法と同様に、最も通信速度が大きい通信経路又は所定の回線品質を満たす通信経路を決定し、通信の高速化を図ることができる。

上記移動通信システムにおいて、通信経路決定手段は、通信経路を構成する各局における干渉レベルに基づいて、各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、局間通信速度決定手段によって決定された、各局間の局間通信速度に基づいて送信局から受信局までの通信速度を決定する通信速度決定手段と、をさらに備え、通信速度決定手段によって決定されたそれぞれの通信経路の通信速度に基づいて通信経路を決定することを特徴とすることを特徴としても良い。

上記通信経路決定方法において、通信経路決定ステップは、通信経路を構成する各局における干渉レベルに基づいて、各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップと、局間通信速度決定手段によって決定された、各局間の局

間通信速度に基づいて送信局から受信局までの通信速度を決定する通信速度決定ステップと、を含み、通信速度決定ステップにおいて決定されたそれぞれの通信経路の通信速度に基づいて通信経路を決定することを特徴としても良い。

5 上記通信経路決定プログラムにおいて、通信経路決定ステップは、通信経路を構成する各局における干渉レベルに基づいて、各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップと、局間通信速度決定ステップにおいて決定された、各局間の局間通信速度に基づいて送信局から受信局までの通信速度を決定する通信速度決定ステップと、を含み、通信速度決定ステップにおいて決定されたそれぞれの通信経路の通信速度に基づいて通信経路を決定することを特徴とすること  
10 を特徴としても良い。

このように、移動通信システム（通信経路決定方法）では、通信経路を構成する各局における干渉レベルに基づいて、通信経路上、隣接する局間の局間通信速度を決定することができ、決定された局間通信速度に基づいて送受信局間の通信速度を決定することができる。これにより、通信経路決定手段は（通信経路決定  
15 ステップにおいて）、それぞれの通信経路における送受信局間の通信速度に基づいて、通信速度が最大の通信経路あるいは所定の回線品質を満たす通信経路を決定することができる。

また、本発明に係る通信経路決定プログラムは、コンピュータによって実行させることにより、上記の通信経路決定方法と同様に、干渉レベルから決定される  
20 局間通信速度に基づいて、各通信経路における送受信局間の通信速度を決定でき、これによって通信経路を決定することができる。

上記移動通信システムにおいて、送信局はリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段を備え、受信局はリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を送信するリクエスト応答信号送信手段を備え、中継局はリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段とリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を送信するリクエスト応答信号送信手段とを備え、局間通信速度決定手段によって決定  
25

された局間通信速度に関する情報は、リクエスト信号又はリクエスト応答信号に含めて、通信経路決定手段を有する送信局、受信局、又は中継局に送信されることを特徴としても良い。

5       上記通信経路決定方法は、送信局又は中継局がリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップと、受信局又は中継局がリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を送信するリクエスト応答信号送信ステップとを備え、局間通信速度決定ステップにおいて決定された局間通信速度に関する情報は、リクエスト信号又はリクエスト応答信号に含めて、通信経路決定ステップを実行する送信局、受信局、又は中継局に送信されることを特徴としても良い。

10       このように各局間の局間通信速度の情報は、リクエスト信号又はリクエスト応答信号に含めて、通信経路決定手段を有する局（通信経路決定ステップを実行する局）に送信されることにより、通信経路を構成するそれぞれの局間における局間通信速度の情報を受信した局で、送受信局間の通信速度を決定することができる。

15       上記移動通信システムにおいて、受信局及び中継局は、1以上の中継局を介する通信経路又は介さない通信経路によって送信局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号  
20       によって要求された通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定手段と、を備え、通信経路決定手段は、通信可否判定手段によって判定された通信可否に基づいて通信経路を決定することを特徴としても良い。

      上記通信経路決定方法は、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって送信局から受信局又は中継局に所定の通信速度での通信を  
25       要求するリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップと、受信局又は中継局がリクエスト信号を受信したときに受信局における干渉レベルを測定する

干渉レベル測定ステップと、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルに基づいて、受信局又は中継局がリクエスト信号によって要求された通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定ステップと、をさらに備え、通信経路決定ステップは、通信可否判定ステップにおいて判定された通信可否の情報に基づいて通信経路を決定する、ことを特徴としても良い。

このように受信局又は中継局は、リクエスト信号と干渉レベルとに基づいて送信局との通信が可能であるか否かを判定する通信可否判定手段（通信可否判定ステップ）を有し、リクエスト信号を受信した受信局又は中継局は、リクエスト信号によって要求される通信が可能か否かを判定する。これにより、通信経路決定手段は（通信経路決定ステップでは）、通信可否判定手段による（通信可否判定ステップにおける）判定結果に基づいて、所定の通信速度での通信が可能であるか判定し、通信経路を決定することができる。

上記移動通信システムにおいて、送信局は、所定の通信速度での通信を要求するリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、を有する通信経路決定手段を備え、リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、所定の通信速度での通信が不可能と判定された場合は、通信可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に下げてリクエスト信号を送信し、所定の通信速度での通信可能と判定された場合は、通信可能と判定された通信速度で受信局との通信を開始することを特徴としても良い。

このように、リクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、通信可能である場合にはその通信速度で通信を開始し、通信不可能である場合には通信可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に下げてリクエスト信号を送信する。これにより、送信局と受信局との間で通信し得る最も大きい通信速度で通信することが可能となる。



上記移動通信システムにおいて、送信局は、所定の通信速度での通信を要求するリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、を有する通信経路決定手段を備え、リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、所定の通信速度での通信が可能と判定された場合は、通信不可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に上げてリクエスト信号を送信し、所定の通信速度での通信が不可能と判定された場合は、通信可能と判定された通信速度のうち最大の通信速度で受信局との通信を開始することを特徴としても良い。

このように、リクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、通信可能である場合には通信不可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に上げてリクエスト信号を送信し、通信不可能と判定されたところで、通信可能と判定された通信速度のうち最大の通信速度で通信を開始する。これにより、送信局と受信局との間で通信し得る最も大きい通信速度で通信することが可能となり、また、最初に通信可能な通信速度で通信を確立することができるので、接続確立までの時間を短縮することができる。

上記移動通信システムにおいて、受信局及び中継局は、1以上の中継局を介する通信経路又は介さない通信経路によって送信局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定手段と、通信可否判定手段によって判定された通信可否の情報を含むリクエスト応答信号を通信経路を通じて送信局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備え、送信局は、所定の通信速度での通信を要求するリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信された

リクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、を有する通信経路決定手段を備え、リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、所定の通信速度での通信が不可能と判定された場合は、通信可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に下げてリクエスト信号を送信し、所定の通信速度での通信可能と判定された場合は、通信可能と判定された通信速度で受信局との通信を開始することを特徴としても良い。

上記通信経路決定方法において、1 以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって送信局から受信局又は中継局に所定の通信速度での通信を要求するリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップと、受信局又は中継局がリクエスト信号を受信したときに自局における干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップと、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルに基づいて、受信局又は中継局がリクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定ステップと、通信可否判定ステップにおいて判定された通信可否の情報を含むリクエスト応答信号を所定の通信経路を通して受信局又は中継局から送信局に送信するリクエスト応答信号送信ステップと、をさらに備え、通信経路決定ステップは、リクエスト応答信号送信ステップにおいて送信されたリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、所定の通信速度での通信が不可能と判定された場合は、通信可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に下げてリクエスト信号を送信し、所定の通信速度での通信可能と判定された場合は、通信可能と判定された通信速度で受信局又は中継局との通信を開始する、ことを特徴としても良い。

このように受信局及び中継局は、リクエスト信号と干渉レベルとに基づいて送信局との通信が可能であるか否かを判定する通信可否判定手段（通信可否判定ステップ）を有し、判定された通信可否に関する情報をリクエスト応答信号に含めて送信することにより、通信経路決定手段は（通信経路決定ステップでは）、所定

の通信速度での通信が可能であるか判定することができる。そして、判定の結果、通信可能である場合にはその通信速度で通信を開始し、通信不可能である場合には通信可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に下げてリクエスト信号を送信する。これにより、送信局と受信局との間で通信し得る最も大きい通信速度で通信することが可能となる。

上記移動通信システムにおいて、受信局及び中継局は、1以上の中継局を介する通信経路又は介さない通信経路によって送信局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定手段と、通信可否判定手段によって判定された通信可否の情報を含むリクエスト応答信号を通信経路を通じて送信局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備え、送信局は、所定の通信速度での通信を要求するリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、を有する通信経路決定手段を備え、リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、所定の通信速度での通信が可能と判定された場合は、通信不可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に上げてリクエスト信号を送信し、所定の通信速度での通信が不可能と判定された場合は、通信可能と判定された通信速度のうち最大の通信速度で受信局との通信を開始することを特徴としても良い。

上記通信経路決定方法において、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって送信局から受信局又は中継局に所定の通信速度での通信を要求するリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップと、受信局又は中継局がリクエスト信号を受信したときに自局における干渉レベルを測定

する干渉レベル測定ステップと、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルに基づいて、受信局又は中継局がリクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定ステップと、通信可否判定ステップにおいて判定された通信可否の情報を含むリクエスト応答信号を所定の通信経路を通して受信局又は中継局から送信局に送信するリクエスト応答信号送信ステップと、をさらに備え、通信経路決定ステップは、リクエスト応答信号送信ステップにおいて送信されたリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、所定の通信速度での通信が可能と判定された場合は、通信不可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に上げてリクエスト信号を送信し、所定の通信速度での通信が不可能と判定された場合は、通信可能と判定された通信速度のうち最大の通信速度で受信局又は中継局との通信を開始する、ことを特徴としても良い。

このように受信局又は中継局は、リクエスト信号と干渉レベルとに基づいて送信局との通信が可能であるか否かを判定する通信可否判定手段（通信可否判定ステップ）を有し、判定された通信可否に関する情報をリクエスト応答信号に含めて送信することにより、通信経路決定手段は（通信経路決定ステップでは）、所定の通信速度での通信が可能であるか判定することができる。そして、判定の結果、通信可能である場合には通信不可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に上げてリクエスト信号を送信し、通信不可能と判定されたところで、通信可能と判定された通信速度のうち最大の通信速度で通信を開始する。これにより、送信局と受信局との間で通信し得る最も大きい通信速度で通信することが可能となり、また、最初に通信可能な通信速度で通信を確立することができるので、接続確立までの時間を短縮することができる。

移動通信システムにおいて、中継局は、通信可否判定手段によって通信可能と判定された場合にのみ、受信局又は他の中継局にリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト

信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、をさらに備えることを特徴としても良い。

上記通信経路決定方法は、通信可否判定ステップにおいて中継局が通信可能と判定した場合にのみ、受信局又は他の中継局にリクエスト信号を送信する第2のリクエスト信号送信ステップと、第2のリクエスト信号送信ステップにおいてリクエスト信号を送信された受信局又は他の中継局から、リクエスト信号に対するリクエスト応答信号を送信する第2のリクエスト応答信号送信ステップと、をさらに備えることを特徴としても良い。

通信経路を構成するある局間において通信不能である場合には、その通信経路を用いての通信を行うことはできないので、通信可否判定手段が（通信可否判定ステップにおいて）中継局による通信可能と判定した場合にのみ、さらにリクエスト信号を送信して受信局に向かう通信経路を探索し、通信不能と判定した場合には、その時点でリクエスト信号の送信を停止して、通信不能という情報を含むリクエスト応答信号を送信する構成とすることにより、無駄なリクエスト信号を送信することがなくなり、移動通信システムの効率化を図ることができる。

上記移動通信システムにおいて、受信局は、送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルを含むリクエスト応答信号を、リクエスト信号送信元の送信局又は中継局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備え、中継局は、送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信したリクエスト信号に対して、受信局又は第2の他の中継局から送信されたリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受

信手段と、リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて、リクエスト応答信号送信元の受信局又は第2の他の中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルと、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度情報と、リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に局間通信速度情報が含まれていた場合にはその局間通信速度情報と、を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備え、送信局は、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、リクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて、リクエスト応答信号送信元の受信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度と、リクエスト応答信号に局間通信速度が含まれていた場合にはその局間通信速度情報と、に基づいて送信局から受信局までの通信経路における通信速度を決定する通信速度決定手段と、通信速度決定手段によって決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選択手段と、を有する通信経路決定手段を備えることを特徴としても良い。

上記通信経路決定方法は、送信局が受信局又は中継局にリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップと、中継局がリクエスト信号を受信した場合に、受信局又は他の中継局にリクエスト信号を送信する第2のリクエスト信号送信ステップと、リクエスト信号送信ステップ又は第2のリクエスト信号送信ステップにおいてリクエスト信号を送信された受信局又は中継局が自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップと、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルを含むリクエスト応答信号を、リクエスト信号送信元の送信局又は中継局に送信するリクエスト応答信号送信ステップと、リクエスト応答信号送信ス

ステップにおいて送信されたリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて、送信局又は中継局がリクエスト応答信号送信元の受信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップと、をさらに備え、局間通信速度決定ステップにおいて中継局で決定された局間通信速度情報は、リクエスト応答信号送信ステップにおいて送信されるリクエスト応答信号に含めて1以上の中継局を介して又は直接に送信局に送信され、通信経路決定ステップは、送信局が送信局と受信局との間の通信経路における各局間の局間通信速度に基づいて、送受信局間の通信速度を決定する通信速度決定ステップと、通信速度決定ステップにおいて決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選択ステップと、を備えることを特徴としても良い。

本発明に係る移動通信システム（通信経路決定方法）では、受信局は送信局又は中継局からリクエスト信号が送信されたときに自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルを含むリクエスト応答信号を送信元の送信局又は中継局に送信し、リクエスト応答信号を受信した送信局又は中継局はリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいてリクエスト応答信号送信元の受信局との間の局間通信速度を決定する。また、中継局は、送信局又は他の中継局からリクエスト信号が送信されたときに自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルを含むリクエスト応答信号を送信元の送信局又は中継局に送信し、リクエスト応答信号を受信した送信局又は中継局はリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいてリクエスト応答信号送信元の受信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する。そして、各中継局は、決定された局間通信速度に関する局間通信速度情報をもリクエスト応答信号に含めて送信局に送信する。また、送信局は、受信局又は中継局から送信されたリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて、リクエスト応答信号送信元の受信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する。これにより、送信局は、送受信局間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度に基づいて送受信局間のトータルの通信速度を決定し、その通信速度に基づいて

最も通信速度が高い通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定することができる。

上記移動通信システムにおいて、受信局は、送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度情報を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元の送信局又は中継局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備え、中継局は、送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信したリクエスト信号に対して、受信局又は第2の他の中継局から送信されたリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度情報と、リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる局間通信速度情報と、を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備え、送信局は、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる局間通信速度情報に基づいて、送信局から受信局までの通信速度を決定する通信速度決定手段と、通信速度決定手



段によって決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選択手段と、を有する通信経路決定手段を備えることを特徴としても良い。

上記通信経路決定方法は、送信局が受信局又は中継局にリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップと、中継局がリクエスト信号を受信した場合に、受信局又は他の中継局にリクエスト信号を送信する第2のリクエスト信号送信ステップと、リクエスト信号送信ステップ又は第2のリクエスト信号送信ステップにおいてリクエスト信号を送信された受信局又は中継局が自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップと、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルに基づいて、受信局又は中継局がリクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップと、局間通信速度決定ステップにおいて決定された局間通信速度情報を含むリクエスト応答信号を、受信局又は中継局からリクエスト信号送信元の送信局又は中継局に送信するリクエスト応答信号送信ステップと、をさらに備え、局間通信速度決定ステップにおいて受信局又は中継局で決定された局間通信速度情報は、リクエスト応答信号送信ステップにおいて送信されるリクエスト応答信号に含めて1以上の中継局を介して又は直接に送信局に送信され、通信経路決定ステップは、送信局が送信局と受信局との間の通信経路における各局間の局間通信速度に基づいて、送受信局間の通信速度を決定する通信速度決定ステップと、通信速度決定ステップにおいて決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選択ステップと、を備えることを特徴としても良い。

本発明に係る移動通信システム（通信経路決定方法）では、中継局は送信局又は他の中継局からリクエスト信号が送信されたときに自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルに基づいてリクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する。また、受信局は送信局又は他の中継局からリクエスト信号が送信されたときに自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベル

に基づいてリクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する。そして、受信局と各中継局は、決定された局間通信速度に関する局間通信速度情報をリクエスト応答信号に含めて送信局に送信する。これにより、送信局は、送受信局間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度に基づいて送受信局間のトータルの通信速度を決定し、その通信速度に基づいて最も通信速度が高い通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定することができる。

上記移動通信システムにおいて、中継局は、送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度情報と、リクエスト信号に局間通信速度情報が含まれていた場合にはその局間通信速度情報とを含むリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、を備え、受信局は、送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度と、リクエスト信号に局間通信速度情報が含まれていた場合にはその局間通信速度情報と、に基づいて送信局と受信局との間の通信速度を決定する通信速度決定手段と、通信速度決定手段によって決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて、通信経路を選択する通信経路選択手段と、を有する通信経路決定手段を備えることを特徴としても良い。

上記通信経路決定方法は、送信局が受信局又は中継局にリクエスト信号を送信

するリクエスト信号送信ステップと、中継局がリクエスト信号を受信した場合に、受信局又は他の中継局にリクエスト信号を送信する第2のリクエスト信号送信ステップと、リクエスト信号送信ステップ又は第2のリクエスト信号送信ステップにおいてリクエスト信号を送信された受信局又は中継局が自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップと、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルに基づいて、受信局又は中継局がリクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップと、をさらに備え、局間通信速度決定ステップにおいて中継局で決定された局間通信速度情報は、第2のリクエスト信号送信ステップにおいて送信されるリクエスト信号に含めて1以上の中継局を介して又は直接に受信局に送信され、通信経路決定ステップは、受信局が送信局と受信局との間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度に基づいて、送受信局間の通信速度を決定する通信速度決定ステップと、通信速度決定ステップにおいて決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて、通信経路を選択する通信経路選択ステップと、を備えることを特徴としても良い。

本発明に係る移動通信システム（通信経路決定方法）では、中継局は送信局又は他の中継局からリクエスト信号が送信されたときに自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルに基づいてリクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する。そして、各中継局は、決定された局間通信速度に関する局間通信速度情報をリクエスト信号に含めて受信局に送信する。また、受信局は送信局又は中継局からリクエスト信号が送信されたときに自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルに基づいてリクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する。これにより、受信局は、送受信局間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度に基づいて送受信局間のトータル通信速度を決定し、その通信速度に基づいて最も通信速度が高い通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定することができる。そして、決定され

た通信経路の情報を送信局に送信すれば、決定された通信経路に従って送信局から受信局にパケット伝送を行うことができる。

上記移動通信システムにおいて、受信局は、送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段  
5 によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルを含むリクエスト応答信号を、リクエスト信号送信元の送信局又は中継局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備え、中継局は、送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手  
10 段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信したリクエスト信号に対して、受信局又は第2の他の中継局から送信されたリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルと、リクエスト応  
15 答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルと、を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備え、送信局は、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信  
20 手段と、リクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて、通信経路を構成する各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度に基づいて送信局から受信局までの通信経路における通信速度を決定する通信速度決定手段と、通信速度決定手段によ  
25 りて決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選択手段と、を有する通信経路決定手段を備えることを特徴としても良い。

上記通信経路決定方法は、送信局が受信局又は中継局にリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップと、中継局がリクエスト信号を受信した場合に、受信局又は他の中継局にリクエスト信号を送信する第2のリクエスト信号送信ステップと、リクエスト信号送信ステップ又は第2のリクエスト信号送信ステップにおいてリクエスト信号を送信された受信局又は中継局が自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップと、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルを含むリクエスト応答信号を、リクエスト信号送信元の送信局又は中継局に送信するリクエスト応答信号送信ステップと、をさらに備え、通信経路決定ステップは、リクエスト応答信号送信ステップにおいて1以上の中継局を介して又は直接に送信されたリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて、送信局が通信経路を構成する各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップと、局間通信速度決定ステップにおいて決定された各局間の局間通信速度に基づいて、送信局が送受信局間の通信速度を決定する通信速度決定ステップと、通信速度決定ステップにおいて決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて送信局が通信経路を選択する通信経路選択ステップと、を備えることを特徴としても良い。

このように通信経路を構成する各局における干渉レベルをリクエスト応答信号に含めて送信局に送信することにより、送信局では、各局の干渉レベルに基づいて通信経路を構成する各局間の局間通信速度を決定し、決定された局間通信速度に基づいて送受信局間の通信速度を決定することができる。このように決定された各通信経路の通信速度に基づいて、送信局が通信経路を決定することができる。

上記移動通信システムにおいて、中継局は、送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルと、リクエスト信号が他の中継局から送信された場合にはそのリクエスト信号に含まれる

干渉レベルと、を含むリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、を  
備え、受信局は、送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリ  
クエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受  
信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測  
5 定手段によって測定された干渉レベルと、リクエスト信号が中継局から送信され  
た場合にはリクエスト信号に含まれる干渉レベルとに基づいて、通信経路を構成  
する各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、局間通信速度決  
定手段によって決定された局間通信速度に基づいて送信局と受信局との間の通信  
速度を決定する通信速度決定手段と、通信速度決定手段によって決定されたそれ  
10 ぞれの通信経路における通信速度に基づいて、通信経路を選択する通信経路選択  
手段と、を有する通信経路決定手段を備えることを特徴としても良い。

上記通信経路決定方法は、送信局が受信局又は中継局にリクエスト信号を送信  
するリクエスト信号送信ステップと、中継局がリクエスト信号を受信した場合に、  
受信局又は他の中継局にリクエスト信号を送信する第2のリクエスト信号送信ス  
15 テップと、リクエスト信号送信ステップ又は第2のリクエスト信号送信ステップ  
においてリクエスト信号を送信された受信局又は中継局が自局の干渉レベルを測  
定する干渉レベル測定ステップと、をさらに備え、干渉レベル測定ステップにお  
いて測定された干渉レベルは、第2のリクエスト信号送信ステップにおいて送信  
されるリクエスト信号に含めて1以上の中継局を介して又は直接に受信局に送信  
20 され、通信経路決定ステップは、リクエスト信号に含まれる干渉レベルに基づい  
て、受信局が通信経路を構成する各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度  
決定ステップと、局間通信速度決定ステップにおいて決定された局間通信速度に  
基づいて受信局が送信局と受信局との間の通信速度を決定する通信速度決定ス  
テップと、通信速度決定ステップにおいて決定されたそれぞれの通信経路における  
25 通信速度に基づいて、受信局が通信経路を選択する通信経路選択ステップと、を  
備えることを特徴としても良い。

このように通信経路を構成する各局における干渉レベルをリクエスト信号に含めて受信局に送信することにより、受信局では、各局の干渉レベルに基づいて通信経路を構成する各局間の局間通信速度を決定し、決定された局間通信速度に基づいて送受信局間の通信速度を決定することができる。このように決定された各通信経路の通信速度に基づいて、受信局が通信経路を決定することができる。

上記移動通信システムにおいて（通信経路決定方法では）、通信経路決定手段によって（通信経路決定ステップにおいて）決定された送信局から受信局への通信経路は、受信局から送信局へパケットが送信される際にも適用されることを特徴としても良い。

送信局と受信局との間で双方向通信を行う場合には、受信局から送信局にパケットを送信する際にも、上述した移動通信システム（通信経路決定方法）によって決定された通信経路によって通信を行うこととすれば、受信局から送信局への通信経路を改めて決定するステップを省略することができるので好ましい。この際、送信局及び受信局の送信電力に応じて通信速度を変えることとしても良い。

上記移動通信システムにおいて（通信経路決定方法は）、要求された回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合に、通信経路決定手段は（通信経路決定ステップでは）、送受信局間のホップ数が最も少ない経路を通信経路として決定することと特徴としても良い。

ホップ数が増えると各中継局における遅延が生じる場合があるので、要求された回線品質を満たす通信経路が複数ある場合には、ホップ数が少ない通信経路を選択することが好ましい。また、要求される回線品質として所定の遅延時間が与えられた場合には、与えられた遅延時間をクリアするために許容されるホップ数を閾値として定めることができる。その閾値より小さい通信経路を決定することにより、要求された回線品質を満たすことができる。

上記移動通信システムにおいて（通信経路決定方法は）、要求された回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合に、通信経路決定手段は（通信経路決定ステ

ップでは)、送信局及び通信経路を構成する中継局における送信電力の総和が小さい経路を通信経路として決定することを特徴としても良い。

- 5 送信電力の総和が小さくなると中継局によってパケット伝送を中継することによる干渉雑音の増大が抑制されるので、要求された回線品質を満たす通信経路が複数ある場合には、送信電力の総和が小さい通信経路を選択することが好ましい。

上記移動通信システムにおいて(通信経路決定方法は)、要求された回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合に、通信経路決定手段は(通信経路決定ステップでは)、送信局における送信電力が小さい経路を通信経路として決定することを特徴としても良い。

- 10 中継局や受信局に電源が供給されている場合などは、携帯電話などで構成されることが一般的な送信局における送信電力を最小にすることが好ましい。

上記移動通信システムにおいて(通信経路決定方法は)、通信経路決定手段は(通信経路決定ステップでは)、送受信局間のホップ数があらかじめ定められた閾値以下の通信経路の中から通信経路を決定することを特徴としても良い。

- 15 ホップ数が増えると各中継局における遅延が生じる場合があるので、通信経路を決定する上での上限となるホップ数をあらかじめ定めておくことが好ましい。また、要求される回線品質として所定の遅延時間が与えられた場合には、与えられた遅延時間をクリアするために許容されるホップ数を閾値として定めることができる。その閾値より小さい通信経路を決定することにより、要求された回線品質を満たすことができる。
- 20

上記移動通信システム(通信経路決定方法)において、変調方式又は拡散方式を変更することによって通信速度を変化させることが好ましい。

- 本発明に係る送信局は、移動通信システムに適用され、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって受信局にパケットを送信する送信局であって、受信局の通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれ
- 25
- ぞれの信号の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求さ



れた回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定手段を備えることを特徴とする。

本発明に係る送信局用プログラムは、移動通信システムに適用され、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって送信局から受信局へパケットを送信するため、コンピュータに、送受信局間の通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定ステップを実行させることを特徴とする。

本発明に係る送信局は、マルチホップ又はシングルホップによる通信経路を決定するにあたり、通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は所定の回線品質を満たす通信経路を決定し、通信の高速化を図ることができる。

また、本発明に係る送信局用プログラムは、コンピュータによって実行させることにより、上記送信局を実現することができ、通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は所定の回線品質を満たす通信経路を決定し、通信の高速化を図ることができる。

上記送信局において、所定の通信速度での通信を要求するリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対して送信される、通信可否についての通信可否情報を含むリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、を有する通信経路決定手段を備え、リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、所定の通信速度での通信が不可能と判定された場合は、通信可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に下げてリクエスト信号を送信し、所定の通信速度での通信可能と判定された場合は、通信可能と判定された通信速度で受信局又は中継局との通信を開始することを特徴

としても良い。

上記送信局用プログラムにおいて、通信経路決定ステップは、所定の通信速度での通信を要求するリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップと、リクエスト信号送信ステップにおいて送信されたリクエスト信号に対して送信される、通信可否についての通信可否情報を含むリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信ステップと、を含み、リクエスト応答信号受信ステップにおいて受信したリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、所定の通信速度での通信が不可能と判定された場合は、通信可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に下げてリクエスト信号を送信し、所定の通信速度での通信可能と判定された場合は、通信可能と判定された通信速度で受信局又は中継局との通信を開始することを特徴としても良い。

本発明に係る送信局では（送信局用プログラムを実行することにより）、リクエスト信号送信手段が（リクエスト信号送信ステップにおいて）所定の通信速度での通信を要求するリクエスト信号を送信し、リクエスト信号に対して送信されたリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、所定の通信速度での通信が可能であるか判定する。そして、判定の結果、所定通信速度での通信が可能である場合にはその通信速度で通信を開始し、所定の通信速度での通信が不可能である場合には通信可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に下げてリクエスト信号を送信する。これにより、送信局と受信局との間で通信し得る最も大きい通信速度で通信することが可能となる。

上記送信局において、所定の通信速度での通信を要求するリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対して送信される、通信可否についての通信可否情報を含むリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、を有する通信経路決定手段を備え、リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、所定の通信速度での通信が可能と判定

された場合は、通信不可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に上げてリクエスト信号を送信し、所定の通信速度での通信が不可能と判定された場合は、通信可能と判定された通信速度のうち最大の通信速度で受信局又は中継局との通信を開始することを特徴としても良い。

- 5       上記送信局用プログラムにおいて、通信経路決定ステップは、所定の通信速度での通信を要求するリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップと、リクエスト信号送信ステップにおいて送信されたリクエスト信号に対して送信される、通信可否についての通信可否情報を含むリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信ステップと、を含み、リクエスト応答信号受信ステップにおいて受信したリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、所定の通信速度での通信が可能と判定された場合は、通信不可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に上げてリクエスト信号を送信し、所定の通信速度での通信が不可能と判定された場合は、通信可能と判定された通信速度のうち最大の通信速度で受信局又は中継局との通信を開始することを特徴としても良い。
- 10

- 15       本発明に係る送信局では（送信局用プログラムを実行することにより）、リクエスト信号送信手段が（リクエスト信号送信ステップにおいて）所定の通信速度でリクエスト信号を送信し、リクエスト信号に対して送信されたリクエスト応答信号に含まれる通信可否の情報に基づいて、所定の通信速度での通信が可能であるか判定する。そして、判定の結果、所定の通信速度での通信が可能である場合には通信不可能と判定されるまで要求する通信速度を段階的に上げてリクエスト信号を送信し、通信不可能と判定されたところで、通信可能と判定された通信速度のうち最大の通信速度で通信を開始する。これにより、送信局と受信局との間で通信し得る最も大きい通信速度で通信することが可能となる。また、最初に通信可能ところで通信を確立することができるので、接続確立までの時間を短縮することができる。
- 20
- 25

上記送信局において、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、

リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対するリクエスト  
応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、リクエスト応答信号に含ま  
れるリクエスト応答信号送信元の受信局又は中継局における干渉レベルに基づい  
て、リクエスト応答信号送信元の受信局又は中継局との間の局間通信速度を決定  
5 する局間通信速度決定手段と、局間通信速度決定手段によって決定された局間通  
信速度と、リクエスト応答信号が中継局から送信された場合には、リクエスト応  
答信号に含まれる、当該中継局から受信局までの通信経路を構成する各局間にお  
ける局間通信速度情報と、に基づいて送信局から受信局までの通信経路における  
通信速度を決定する通信速度決定手段と、通信速度決定手段によって決定された  
10 それぞれの通信経路における通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選  
択手段と、を有する通信経路決定手段を備えることを特徴としても良い。

上記送信局用プログラムにおいて、通信経路決定ステップは、リクエスト信号  
を送信するリクエスト信号送信ステップと、リクエスト信号送信ステップにおい  
て送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト  
15 応答信号受信ステップと、リクエスト応答信号に含まれるリクエスト応答信号送  
信元の受信局又は中継局における干渉レベルに基づいて、リクエスト応答信号送  
信元の受信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステ  
ップと、局間通信速度決定ステップにおいて決定された局間通信速度と、リクエ  
スト応答信号が中継局から送信された場合には、リクエスト応答信号に含まれる、  
20 当該中継局から受信局までの通信経路を構成する各局間における局間通信速度情  
報と、に基づいて送信局から受信局までの通信経路における通信速度を決定する  
通信速度決定ステップと、通信速度決定ステップにおいて決定されたそれぞれの  
通信経路における通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選択ステッ  
プと、を含むことを特徴としても良い。

25 本発明に係る送信局では（送信局用プログラムを実行させることにより）、局間  
通信速度決定手段によって（局間通信速度通信ステップにおいて）、受信局又は中

5 継局から送信されたリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて、リクエスト応答信号送信元の受信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する。また、リクエスト応答信号受信手段によって（リクエスト応答信号受信ステップにおいて）、送受信局間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度に関する局間通信速度情報を受信する。これにより、送信局は、送受信局間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度に基づいて送受信局間のトータルの通信速度を決定し、その通信速度に基づいて最も通信速度が高い通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定することができる。

10 上記送信局は、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる、送信局から受信局までの通信経路を構成する各局間における局間通信速度情報に基づいて、送信局から受信局までの通信速度を決定する通信速度決定手段と、通信速度決定手段によって決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選択手段と、を有する通信経路決定手段を備えることを特徴としても良い。

15 上記送信局用プログラムにおいて、通信経路決定ステップは、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップと、リクエスト信号送信ステップにおいて送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信ステップと、リクエスト応答信号受信ステップにおいて受信したリクエスト応答信号に含まれる、送信局から受信局までの通信経路を構成する各局間における局間通信速度情報に基づいて、送信局から受信局までの通信速度を決定する通信速度決定ステップと、通信速度決定ステップにおいて決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選択ステップと、を含むことを特徴としても良い。

25 本発明に係る送信局では（送信局用プログラムを実行することにより）、リクエ

スト応答受信手段によって(リクエスト応答信号受信ステップにおいて)、送受信局間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度に関する局間通信速度情報を含むリクエスト応答信号を受信する。これにより、送信局は、送受信局間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度に基づいて送受信局間のトータルの通信速度を決定し、その通信速度に基づいて最も通信速度が高い通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定することができる。

上記送信局は、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、リクエスト応答信号に含まれる各局における干渉レベルに基づいて、通信経路を構成する各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度に基づいて送信局から受信局までの通信経路における通信速度を決定する通信速度決定手段と、通信速度決定手段によって決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選択手段と、を有する通信経路決定手段を備えることを特徴としても良い。

上記送信局用プログラムにおいて、通信経路決定ステップは、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップと、リクエスト信号送信ステップにおいて送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信ステップと、リクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて、通信経路を構成する各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップと、局間通信速度決定ステップにおいて決定された局間通信速度に基づいて送信局から受信局までの通信経路における通信速度を決定する通信速度決定ステップと、通信速度決定ステップにおいて決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選択ステップと、を含むことを特徴としても良い。

本発明に係る送信局では(送信局用プログラムを実行することにより)、局間通

通信速度決定手段は（局間通信速度決定ステップで）リクエスト応答信号に含まれる各局における干渉レベルに基づいて、通信経路を構成する各局間の局間通信速度を決定することができ、決定されたそれぞれの局間通信速度に基づいて、通信速度決定手段は（通信速度決定ステップで）送受信局間の通信速度を決定することができる。このようにして決定された各通信経路の通信速度に基づいて、送信局において通信経路を決定することができる。

上記送信局（送信局用プログラム）において、要求された回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合に、通信経路決定手段（通信経路決定ステップ）は、送受信局間のホップ数が最も少ない経路を通信経路として決定することを特徴としても良い。

ホップ数が増えると各中継局における遅延が生じる場合があるので、要求された回線品質を満たす通信経路が複数ある場合には、ホップ数が少ない通信経路を選択することが好ましい。また、要求される回線品質として所定の遅延時間が与えられた場合には、与えられた遅延時間をクリアするために許容されるホップ数を閾値として定めることができる。その閾値より小さい通信経路を決定することにより、要求された回線品質を満たすことができる。

上記送信局（送信局用プログラム）において、要求された回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合に、通信経路決定手段（通信経路決定ステップ）は、送信局及び通信経路を構成する中継局における送信電力の総和が小さい経路を通信経路として決定することを特徴としても良い。

送信電力の総和が小さくなると中継局によってパケット伝送を中継することによる干渉雑音の増大が抑制されるので、要求された回線品質を満たす通信経路が複数ある場合には、送信電力の総和が小さい通信経路を選択することが好ましい。

上記送信局（送信局用プログラム）において、要求された回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合に、通信経路決定手段（通信経路決定ステップ）は、送信局における送信電力が小さい経路を通信経路として決定することを特徴とし

ても良い。

中継局や受信局に電源が供給されている場合などは、携帯電話などで構成されることが一般的な送信局における送信電力を最小にすることが好ましい。

5 上記送信局（送信局用プログラム）において、通信経路決定手段（通信経路決定ステップ）は、送受信局間のホップ数があらかじめ定められた閾値以下の通信経路の中から通信経路を決定することの特徴としても良い。

ホップ数が増えると各中継局における遅延が生じる場合があるので、通信経路を決定する上での上限となるホップ数をあらかじめ定めておくことが好ましい。  
また、要求される回線品質として所定の遅延時間が与えられた場合には、与えら  
10 れた遅延時間をクリアするために許容されるホップ数を閾値として定めることができる。その閾値より小さい通信経路を決定することにより、要求された回線品質を満たすことができる。

上記送信局において（送信局用プログラムは）、変調方式又は拡散方式を変更することによって通信速度を変化させることが好ましい。

15 本発明に係る受信局は、移動通信システムに適用され、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって送信局からパケットを受信する受信局であって、送受信局間の通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定手段を備えること  
20 を特徴とする。

本発明に係る受信局用プログラムは、移動通信システムに適用され、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって送信局からパケットを受信するため、コンピュータに、送受信局間の通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が  
25 大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定ステップを実行させることを特徴とする。



本発明に係る受信局は、マルチホップ又はシングルホップによる通信経路を決定するにあたり、通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は所定の回線品質を満たす通信経路を決定し、通信の高速化を図ることができる。

5       また、本発明に係る受信局用プログラムは、コンピュータによって実行させることにより、上記送信局を実現することができ、通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は所定の回線品質を満たす通信経路を決定し、通信の高速化を図ることができる。

10       上記受信局において、送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、  
15       局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度と、リクエスト信号を中継局から受信した場合には、リクエスト信号に含まれる、送信局から当該中継局まで通信経路を構成する各局間の局間通信速度情報と、に基づいて送信局と受信局との間の通信速度を決定する通信速度決定手段と、通信速度決定手段によって決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて、通信経路を選択する通信経路選択手段と、を有する通信経路決定手段を備えることを特徴としても  
20       良い。

      上記受信局用プログラムにおいて、通信経路決定ステップは、送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信ステップと、リクエスト信号受信ステップにおいてリクエスト信号を受信したときに自局の干渉  
25       レベルを測定する干渉レベル測定ステップと、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は中継局と

の間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップと、局間通信速度決定ステップにおいて決定された局間通信速度と、リクエスト信号を中継局から受信した場合には、リクエスト信号に含まれる、送信局から当該中継局まで通信経路を構成する各局間の局間通信速度情報と、に基づいて送信局と受信局との間の通信速度を決定する通信速度決定ステップと、通信速度決定ステップにおいて決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて、通信経路を選択する通信経路選択ステップと、を含むことを特徴としても良い。

本発明に係る受信局では（受信局用プログラムを実行することにより）、受信局は送信局又は中継局からリクエスト信号が送信されたときに自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルに基づいてリクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する。また、受信局は、リクエスト信号受信手段によって（リクエスト信号受信ステップにおいて）送受信局間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度に関する局間通信速度情報を含むリクエスト信号を受信する。これにより、受信局は、送受信局間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度に基づいて送受信局間のトータルの通信速度を決定し、その通信速度に基づいて最も通信速度が高い通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定することができる。そして、決定された通信経路の情報を送信局に送信すれば、決定された通信経路に従って送信局から受信局にパケット伝送を行うことができる。

上記受信局において、送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルと、リクエスト信号が中継局から送信された場合にはリクエスト信号に含まれる干渉レベルとに基づいて、通信経路を構成する各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度に基づいて送信局と受信局との間

の通信速度を決定する通信速度決定手段と、通信速度決定手段によって決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて、通信経路を選択する通信経路選択手段と、を有する通信経路決定手段を備えることを特徴としても良い。

5 上記受信局用プログラムにおいて、通信経路決定ステップは、送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信ステップと、リクエスト信号受信ステップにおいてリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップと、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルと、リクエスト信号に含まれる干渉レベルとに基づいて、通信経路を構成する各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップ  
10 と、局間通信速度決定ステップにおいて決定された局間通信速度に基づいて送信局と受信局との間の通信速度を決定する通信速度決定ステップと、通信速度決定ステップにおいて決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて、通信経路を選択する通信経路選択ステップと、を含むことを特徴としても良い。

本発明に係る受信局では（受信局用プログラムを実行することにより）、局間通信速度決定手段は（局間通信速度決定ステップで）リクエスト信号に含まれる各局における干渉レベルに基づいて、通信経路を構成する各局間の局間通信速度を決定することができ、決定されたそれぞれの局間通信速度に基づいて、通信速度決定手段は（通信速度決定ステップで）送受信局間の通信速度を決定することができる。このようにして決定された各通信経路の通信速度に基づいて、受信局に  
15 20 において通信経路を決定することができる。

上記受信局（受信局用プログラム）において、要求された回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合に、通信経路決定手段（通信経路決定ステップ）は、送受信局間のホップ数が最も少ない経路を通信経路として決定することを特徴としても良い。

25 ホップ数が増えると各中継局における遅延が生じる場合があるので、要求された回線品質を満たす通信経路が複数ある場合には、ホップ数が少ない通信経路を

選択することが好ましい。また、要求される回線品質として所定の遅延時間が与えられた場合には、与えられた遅延時間をクリアするために許容されるホップ数を閾値として定めることができる。その閾値より小さい通信経路を決定することにより、要求された回線品質を満たすことができる。

- 5       上記受信局（受信局用プログラム）において、要求された回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合に、通信経路決定手段（通信経路決定ステップ）は、送信局及び通信経路を構成する中継局における送信電力の総和が小さい経路を通信経路として決定することを特徴としても良い。

- 10       送信電力の総和が小さくなると中継局によってパケット伝送を中継することによる干渉雑音の増大が抑制されるので、要求された回線品質を満たす通信経路が複数ある場合には、送信電力の総和が小さい通信経路を選択することが好ましい。

- 15       上記受信局（受信局用プログラム）において、要求された回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合に、通信経路決定手段（通信経路決定ステップ）は、送信局における送信電力が小さい経路を通信経路として決定することを特徴としても良い。

中継局や受信局に電源が供給されている場合などは、携帯電話などで構成されることが一般的な送信局における送信電力を最小にすることが好ましい。

- 20       上記受信局（受信局用プログラム）において、通信経路決定手段（通信経路決定ステップ）は、ホップ数があらかじめ定められた閾値以下の通信経路のうちから通信経路を決定することを特徴としても良い。

- 25       ホップ数が増えると各中継局における遅延が生じる場合があるので、通信経路を決定する上での上限となるホップ数をあらかじめ定めておくことが好ましい。また、要求される回線品質として所定の遅延時間が与えられた場合には、与えられた遅延時間をクリアするために許容されるホップ数を閾値として定めることができる。その閾値より小さい通信経路を決定することにより、要求された回線品質を満たすことができる。

上記受信局において（受信局用プログラムは）、変調方式又は拡散方式を変更することによって通信速度を変化させることが好ましい。

5 本発明に係る受信局は、1 以上の中継局を介する通信経路又は介さない通信経路によって送信局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定手段と、通信可否判定手段によって判定された通信可否の情報を含むリクエスト応答信号を通信経路を通じて送信局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備えることを特徴とする。

10 本発明に係る受信局用プログラムは、移動通信システムに適用され、1 以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって送信局からパケットを受信するため、コンピュータに、1 以上の中継局を介する通信経路又は介さない通信経路によって送信局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信ステップ、リクエスト信号受信ステップにおいてリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップ、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定ステップ、通信可否判定ステップにおいて判定された通信可否の情報を含むリクエスト応答信号を通信経路を通じて送信局に送信するリクエスト応答信号送信ステップ、を実行させることを特徴とする。

25 本発明に係る受信局は（受信局用プログラムを実行させることにより）、リクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルに基づいてリクエスト信号によって要求された通信を行うことが可能か否か判定する。そして、この判定結果に基づいて通信可否に関する情報をリクエスト応答信号に含めて送信局に送信することにより、送信局は受信局における通信可否の情

報を取得することができ、通信経路決定の際に用いることができる。

本発明に係る受信局は、送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度情報を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元の送信局又は中継局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備えることを特徴とする。

本発明に係る受信局用プログラムは、移動通信システムに適用され、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって送信局からパケットを受信するため、コンピュータに、送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信ステップ、リクエスト信号受信ステップにおいてリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップ、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップ、局間通信速度決定ステップにおいて決定された局間通信速度情報を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元の送信局又は中継局に送信するリクエスト応答信号送信ステップ、を実行させることを特徴とする。

本発明に係る受信局は（受信局用プログラムを実行させることにより）、リクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルに基づいて受信局とリクエスト信号送信元の送信局又は中継局との局間通信速度を決定する。そして、この局間通信速度に関する情報をリクエスト応答信号に含めて送信局に送信することにより、送信局は受信局における局間通信速度情報を取得することができ、通信経路決定の際に用いることができる。

本発明に係る中継局は、1以上の中継局を介する通信経路又は介さない通信経路によって送信局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定手段と、通信可否判定手段によって判定された通信可否の情報を含むリクエスト応答信号を通信経路を通じて送信局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備えることを特徴とする。

本発明に係る中継局用プログラムは、マルチホップの移動通信システムに適用され、送信局から受信局へのパケットの伝送を中継させるため、コンピュータに、1以上の中継局を介する通信経路又は介さない通信経路によって送信局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信ステップ、リクエスト信号受信ステップにおいてリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップ、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定ステップ、通信可否判定ステップにおいて判定された通信可否の情報を含むリクエスト応答信号を通信経路を通じて送信局に送信するリクエスト応答信号送信ステップ、を実行させることを特徴とする。

本発明に係る中継局は（中継局用プログラムを実行させることにより）、リクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定し、干渉レベルに基づいてリクエスト信号で要求された通信を行うことが可能か否か判定する。そして、この判定結果に基づいて通信可否に関する情報をリクエスト応答信号に含ませて送信局に送信することにより、送信局は中継局における通信可否情報を取得することができ、通信経路決定の際に通信可否情報を用いることができる。

上記中継局は、通信可否判定手段によって通信可能と判定された場合にのみ、受信局又は他の中継局にリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、

リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対するリクエスト  
応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、をさらに備えることを特徴  
としても良い。

- 5 上記中継局用プログラムは、コンピュータに、通信可否判定ステップにおいて  
通信可能と判定された場合にのみ、受信局又は他の中継局にリクエスト信号を送  
信するリクエスト信号送信ステップ、リクエスト信号送信ステップにおいて送信  
されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信  
号受信ステップ、をさらに実行させることを特徴としても良い。

- 10 通信経路を構成するある局間において通信不能である場合には、その通信経路  
を用いての通信を行うことはできないので、通信可否判定手段が（通信可否判定  
ステップにおいて）中継局による通信可能と判定した場合にのみ、さらにリクエ  
スト信号を送信して受信局に向かう通信経路を探索し、通信不能と判定した場合  
には、その時点でリクエスト信号の送信を停止して、通信不能という情報を含む  
15 リクエスト応答信号を送信する構成とすることにより、無駄なリクエスト信号を  
送信することがなくなり、中継局を含む移動通信システムの効率化を図ることが  
できる。

- 本発明に係る中継局は、送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号  
を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエ  
スト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、  
20 リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段  
によって送信したリクエスト信号に対して、受信局又は第2の他の中継局から送  
信されたリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、リクエ  
スト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる干渉レ  
ベルに基づいて、リクエスト応答信号送信元の受信局又は第2の他の中継局との間  
25 の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、干渉レベル測定手段によ  
って測定された干渉レベルと、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信



速度情報と、リクエスト応答信号を第2の他の中継局から受信した場合にはリクエスト応答信号に含まれる局間通信速度情報と、を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備えることを特徴としても良い。

- 5       本発明に係る中継局用プログラムは、マルチホップの移動通信システムに適用され、送信局から受信局へのパケットの伝送を中継させるため、コンピュータに、送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信ステップ、リクエスト信号受信ステップにおいてリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップ、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップ、リクエスト信号送信ステップにおいて送信したリクエスト信号に対して、受信局又は第2の他の中継局から送信されたリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信ステップ、リクエスト応答信号受信ステップにおいて受信したリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて、リクエスト応答信号送信元の受信局又は第2の他の中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップ、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルと、局間通信速度決定ステップにおいて決定された局間通信速度情報と、リクエスト応答信号を第2の他の中継局から受信した場合にはリクエスト応答信号に含まれる局間通信速度情報と、を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局に送信するリクエスト応答信号送信ステップ、を実行させることを特徴としても良い。
- 10
- 15
- 20

- 本発明に係る中継局では(中継局用プログラムを実行することにより)、中継局は、送信局又は他の中継局からリクエスト信号が送信されたときに自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルを含むリクエスト応答信号を送信元の送信局又は中継局に送信する。また、中継局は、リクエスト信号を送信し、それに対するリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて、リクエスト応答信号送信元の受信局又は第2の他の中継局との間の局間通信速度を決定する。そして、
- 25

中継局は決定された局間通信速度に関する局間通信速度情報をリクエスト応答信号に含ませてリクエスト信号送信元の送信局又は中継局に送信する。これにより、送受信局間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度の情報を送信局に送信することができ、送信局が各局間の局間通信速度に基づいて送受信局間のトータルの通信速度を決定し、その通信速度に基づいて最も通信速度が高い通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定することができる。

本発明に係る中継局は、送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、リクエスト信号送信手段によって送信したリクエスト信号に対して、受信局又は第2の他の中継局から送信されたリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度情報と、リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる局間通信速度情報と、を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、を備えることを特徴とする。

本発明に係る中継局用プログラムは、マルチホップの移動通信システムに適用され、送信局から受信局へのパケットの伝送を中継させるため、コンピュータに、送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信ステップ、リクエスト信号受信ステップにおいてリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップ、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップ、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップ、リクエスト信号送信ス

5        テップにおいて送信したリクエスト信号に対して、受信局又は第2の他の中継局から送信されたリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信ステップ、局間通信速度決定ステップにおいて決定された局間通信速度情報と、リクエスト応答信号受信ステップにおいて受信したリクエスト応答信号に含まれる局間通信速度情報と、を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局に送信するリクエスト応答信号送信ステップ、を実行させることを特徴とする。

10        本発明に係る中継局では（中継局用プログラムを実行することにより）、送信局又は他の中継局からリクエスト信号が送信されたときに自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルに基づいてリクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する。そして、中継局は、決定された局間通信速度に関する局間通信速度情報をリクエスト応答信号に含めて送信局に送信する。これにより、送受信局間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度の情報を送信局に送信することができ、送信局が各局間の局間通信速度に基づいて送受信局間のトータルの通信速度を決定し、その通信速度に基づいて最も通信速度が高い通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定することができる。

15        本発明に係る中継局は、送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度情報と、リクエスト信号を他の中継局から受信した場合には、リクエスト信号に含まれる局間通信速度情報とを含むリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、を備えることを特徴としても良い。

25        本発明に係る中継局用プログラムは、マルチホップの移動通信システムに適用

され、送信局から受信局へのパケットの伝送を中継させるため、コンピュータに、送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信ステップ、リクエスト信号受信ステップにおいてリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップ、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定ステップ、局間通信速度決定ステップにおいて決定された局間通信速度情報と、リクエスト信号を他の中継局から受信した場合には、リクエスト信号に含まれる局間通信速度情報とを含むリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信ステップ、を実行させることを特徴とする。

本発明に係る中継局では（中継局用プログラムを実行させることにより）、送信局又は他の中継局からリクエスト信号が送信されたときに自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルに基づいてリクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する。そして、中継局は、決定された局間通信速度に関する局間通信速度情報をリクエスト信号に含めて受信局に送信する。これにより、送受信局間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度の情報を受信局に送信することができ、受信局が各局間の局間通信速度に基づいて送受信局間のトータルの通信速度を決定し、その通信速度に基づいて最も通信速度が高い通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定することができる。そして、決定された通信経路の情報を送信局に送信すれば、決定された通信経路に従って送信局から受信局にパケット伝送を行うことができる。

そして、本発明は、上記移動通信システムの他に、受信局及び中継局が、1以上の中継局を介する通信経路又は介さない通信経路によって送信局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、受信局と中継局で独立に設定された送信電力制御の受信局目標

値及び中継局目標値をそれぞれ記憶する通信可否判定手段と、を備え、

5 受信局の通信可否判定手段が干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルと受信局目標値に基づいて、中継局の通信可否判定手段が干渉レベルと中継局目標値に基づいて、それぞれリクエスト信号によって要求された通信を行うことができるか否かを決定し、通信経路決定手段が、各通信可否判定手段によって判定された通信可否に基づいて通信経路を決定する移动通信システムを提供する。

また、局間通信速度決定手段が、受信局と中継局で独立に設定された送信電力制御の受信局目標値及び中継局目標値を記憶し、通信経路を構成する各局における干渉レベル、受信局目標値及び中継局目標値に基づいて、局間通信速度を決定  
10 する移动通信システムを提供する。

これらの移动通信システムによれば、基地局目標値を必要最小限にする一方、中継局目標値はそれとは異なるようにすることができるから、システム全体の誤り率を小さくしつつ、システム容量の減少を抑制することができる。

また、本発明は、上記送信局の他に、通信経路決定手段が、受信局と中継局で  
15 独立に設定された送信電力制御の受信局目標値及び中継局目標値を記憶し、通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベル、受信局目標値及び中継局目標値に基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する送信局を提供する。

さらに、局間通信速度決定手段が、受信局と中継局で独立に設定された送信電力制御の受信局目標値及び中継局目標値を記憶し、リクエスト応答信号送信元の  
20 受信局又は中継局における干渉レベル、受信局目標値及び中継局目標値に基づいて、局間通信速度を決定する送信局を提供する。

これらの送信局によれば、システム全体の誤り率を小さくしつつ、システム容量の減少を抑制することができる。

25 本発明は、上記受信局の他に、通信可否判定手段が、中継局と独立に設定された送信電力制御の受信局目標値を記憶し、干渉レベルと受信局目標値に基づいて、

リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否かを決定する受信局を提供する。

さらに、本発明は、上記中継局の他に、通信可否判定手段が、パケット伝送を行うための受信局と独立に設定された送信電力制御の中継局目標値を記憶し、干渉レベルと中継局目標値に基づいて、リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否かを決定する中継局を提供する。

また、局間通信速度決定手段が、パケット伝送を行うための受信局と独立に設定された送信電力制御の中継局目標値を記憶し、干渉レベルと中継局目標値に基づいて、局間通信速度を決定する中継局も提供する。

これらの各局により、システム全体の誤り率を小さくしつつ、システム容量の減少を抑制することができる。

そして、本発明は、上記通信経路決定方法の他に、通信経路決定ステップにおいて、中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベル、受信局と中継局で独立に設定された送信電力制御の受信局目標値及び中継局目標値に基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定方法を提供する。

この通信経路決定方法により、システム全体の誤り率を小さくしつつ、システム容量の減少を抑制することができる。

さらに、本発明は、上記通信経路決定プログラムの他に、通信経路決定ステップにおいて、中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベル、受信局と中継局で独立に設定された送信電力制御の受信局目標値及び中継局目標値に基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定プログラムを提供する。

また、マルチホップの移動通信システムに適用され、送信局から受信局へのパケットの伝送を中継させるため、コンピュータに、1以上の中継局を介する通信経路又は介さない通信経路によって送信局から送信されたリクエスト信号を受信

するリクエスト信号受信ステップ、リクエスト信号受信ステップにおいてリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定ステップ、干渉レベル測定ステップにおいて測定された干渉レベルと受信局と独立に設定された送信電力制御の中継局目標値に基づいて、リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定ステップ、通信可否判定ステップにおいて判定された通信可否の情報を含むリクエスト応答信号を通信経路を通じて送信局に送信するリクエスト応答信号送信ステップ、を実行させる通信経路制御プログラムを提供する。

そして、局間通信速度決定ステップにおいて、干渉レベルと、受信局と独立に設定された送信電力制御の中継局目標値に基づいて、局間通信速度を決定する通信経路制御プログラムも提供する。

これらのプログラムがコンピュータに実行されることにより、通信経路決定方法と同様、システム全体の誤り率を小さくしつつ、システム容量の減少を抑制することができる。

本発明の上記目的及びその他の特徴や利点は、添付図面を参照して以下の詳細な説明を読むことで、当業者にとり明らかとなる。

#### 図面の簡単な説明

- 図 1 は、実施形態に係る移動通信システムの構成を示す図である。
- 図 2 は、実施形態に係る移動通信システムの構成を示す図である。
- 図 3 は、実施形態に係る移動局の構成を示す図である。
- 図 4 は、実施形態に係る中継局の構成を示す図である。
- 図 5 は、実施形態に係る基地局の構成を示す図である。
- 図 6 は、実施形態に係る移動通信システムの回線設計の例を示す図である。
- 図 7 A は、シングルホップ接続の通信速度について説明する図である。図 7 B は、マルチホップ接続の通信速度について説明する図である。
- 図 8 は、実施形態に係る通信経路決定方法の動作を示すフローチャートである。

図 9 は、実施形態に係る通信経路決定方法の動作を示すフローチャートである。

図 10 A は、マルチホップ接続による中継方式について説明する図である。図

10 B は、マルチホップ接続による別の中継方式について説明する図である

図 11 は、実施形態に係る通信経路決定方法の動作を示すフローチャートである。  
5

図 12 は、実施形態に係る通信経路決定方法の動作を示すフローチャートである。

図 13 は、実施形態に係る移動局の構成を示す図である。

図 14 は、実施形態に係る中継局の構成を示す図である。

図 15 は、実施形態に係る基地局の構成を示す図である。  
10

図 16 は、実施形態に係る通信経路決定方法の動作を示すフローチャートである。

図 17 A は、実施形態に係る送信局用コンピュータプログラムの構成を示す図である。図 17 B は、実施形態に係る中継局用コンピュータプログラムの構成を示す図である。図 17 C は、実施形態に係る受信局用コンピュータプログラムの構成を示す図である。  
15

図 18 A は、実施形態に係る別の送信局用コンピュータプログラムの構成を示す図である。図 18 B は、実施形態に係る別の中継局用コンピュータプログラムの構成を示す図である。図 18 C は、実施形態に係る別の受信局用コンピュータプログラムの構成を示す図である。  
20

図 19 は、受信局用プログラムの他の例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面と共に本発明に係る移動通信システムの好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複  
25 する説明を省略する。

(第 1 実施形態)



## [移動通信システム全体の概要]

図 1 は、本実施形態に係る移動通信システム 1 の構成を示す図である。図 1 に示されるように、第 1 実施形態の移動通信システム 1 は、移動局 10 と、少なくとも 1 つの中継局 30 と、基地局 20 とによって構成されている。ここでは、ユーザが所有する携帯電話などの移動局 10 を「送信局」、コアネットワークを介して他の基地局 20 と接続可能な基地局 20 を「受信局」として説明するが、基地局 20 が送信局で移動局 10 が受信局であってもよいし、また中継局 30 の一つが送信局となることも可能である。中継局 30 は、移動局 10 からのパケットを基地局 20 へ中継する、あるいは基地局 20 からのパケットを移動局 10 へ中継する機能を果たす端末（中継端末）である。この中継局 30 は、パケット中継によって電力を消費するため、従来のバッテリーによって動作する端末に加えて、太陽電池や発電器、あるいは有線による電力供給を受けられるものであると考えられる。また、中継局 30 は、通信事業者がエリアカバーのために基地局 20 の代わりにコストダウンを狙って置くもの、自動車や電車のように移動しながら電気の供給を受けているもの、自動販売機など固定されて電源の供給を受けているものなどが考えられる。すなわち、中継局 30 には、移動局 10 の機能を有し且つ中継機能を有するものが該当するほか、自動車、電車等の乗物及び自動販売機に設置された中継装置も該当する。

ところで、本システムにおいて基地局 20 は、移動局 10 との接続を、直接あるいは 1 つ以上の中継局 30 を経由して確保する必要が有る。このため、各基地局 20 は、直接通信が可能な移動局 10 の所属情報だけでなく、直接通信が可能な中継局 30 の所属情報及び直接通信が可能でないが中継局 30 経由で接続可能な移動局 10 の所属情報を、所定時間毎に更新、保持する。これにより、基地局 20 は、直接的及び間接的に通信可能なすべての移動局 10 の所属情報を保持することができ、基地局 20 と当該直接的及び間接的に通信可能なすべての移動局 10 との接続が確保される。

各移動局 10 及び中継局 30 は所定の時間間隔で、基地局 20 への接続経路確保のために自局の ID を情報として持つリクエスト信号を拡散して送信する。リクエスト信号を受け取ったすべての局は、リクエスト信号に対するリクエスト応答信号を送信する。リクエスト応答信号には、中継情報（例えば、自局の ID、リクエスト信号を送信した移動局 10 の ID、自局での干渉レベル、基地局 20 までのホップ数及び通信速度等の情報を含む）が含まれる。リクエスト応答信号を受信した移動局 10 は、その信号の情報から接続経路を決定し、接続する局に対して ACK 信号を送信し、接続経路を確定する。

例えば、図 2 に示す移動局 10 は、基地局 20 への接続経路確保のためにリクエスト信号を拡散して送信する。点線の円が移動局 10 からのリクエスト信号の到達範囲を表しており、当該到達範囲内に存在する中継局 30 はリクエスト信号を受信すると、中継情報が付加されたリクエスト応答信号を送信する。そして、移動局 10 はこのリクエスト応答信号を受信すると、そのリクエスト応答信号の中継情報から接続経路を決定し、接続する局（例えば中継局 30）に対して ACK 信号を送信し、接続経路（移動局 10—中継局 30—基地局 20）を確定する。

以下、本システムを構成する移動局 10、基地局 20、中継局 30 の構成について、本発明に関連する箇所を中心に説明する。

#### [移動局について]

次に、図 3 を用いて移動局 10 の構成を説明する。図 3 に示すように、移動局 10 は、入力データを処理し、処理後のデータを送信する送信データ処理部 13 と、受信信号を処理し、処理後のデータを出力データに変換する受信データ処理部 12 と、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信部 11a と、リクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信部 11b と、信号解析部 11c と、を備えている。ここで、リクエスト信号送信部 11a、リクエスト応答信号受信部 11b、信号解析部 11c は、通信経路を決定する通信経路決定部 11 を構成する。

リクエスト信号送信部 11 a は、自局を識別するための ID 及び要求する通信速度の情報を含むリクエスト信号を送信する機能を有する。リクエスト信号送信部 11 a は、定期的に又は通信を行うタイミングでリクエスト信号を送信する。

5 リクエスト応答信号受信部 11 b は、リクエスト信号に応じて送信されたリクエスト応答信号を受信する機能を有する。受信されたリクエスト応答信号は、信号解析部 11 c に入力される。

信号解析部 11 c は、入力されたリクエスト応答信号を解析し、リクエスト応答信号に含まれている通信可否情報に基づいて所定の通信経路による基地局 20 との通信が可能か否か判定する機能を有する。そして、判定結果に基づいて、リクエスト信号送信部 11 a にリクエスト信号を送信するか否かの指示を与える機能  
10 を有する。

また、移動局 10 は、チャネルグループの選択を行うチャネルグループ選択部や、ホップ数の情報を記憶するためのホップ数情報用バッファなどを含んでも良い。

15 [中継局について]

本実施形態において、中継局 30 は、受信した拡散された信号をそのまま中継するリピータとしての役割を果たすのではなく、複数の移動局 10 あるいは基地局 20 から受信した信号を逆拡散し、情報系列に復号する能力を有する端末である。また、中継局 30 は、パケットを受信すべき局（パケット送信先）から通知された所望の受信レベルに応じた送信電力を算出し、再度拡散した情報系列に当  
20 該算出した送信電力をそれぞれの系列毎に独立に割り当て、その拡散した情報系列信号を所定のチャネル（例えば基地局 20 までのホップ数に基づき選択したチャネルグループに応じたチャネル）に乗せ替えて送信する。

ここで、パケット送信先の所望受信レベルに応じた送信電力を算出する機能を持つことで、当該送信電力を用いた安定的な信頼性の高い送信が実現される。また、中継局 30 において受信信号を一旦逆拡散し、情報系列に復号する（拡散さ  
25

せる) ことで、信号の利得補正を行うことができる。

ここで、図4を用いて中継局30の構成を説明する。図4に示すように、中継局30は、リクエスト信号を受信するリクエスト信号受信部31と、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信部32と、リクエスト信号に応じて送信されるリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信部33と、リクエスト信号受信部31によって受信したリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を送信するリクエスト応答信号送信部34と、パケットデータを処理するデータ処理部35と、自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定部36と、リクエスト信号によって要求された通信が可能か否かを判定する通信可否判定部37と、を備えている。

データ処理部35では、受信信号から所望信号を取り出し、逆拡散することで、情報を再生する。再生された情報系列は、再び、符号化、拡散、D/A変換され、送信電力制御部(不図示)から得られる情報(例えばパケット送信先の干渉レベルと伝播損失等の情報)から算出した送信電力量に応じて増幅された搬送波に乗せて送信される。

リクエスト信号受信部31は、移動局10又は他の中継局30から送信されたリクエスト信号を受信する機能を有する。リクエスト信号受信部31によってリクエスト信号を受信したことを知らせる通知は、干渉レベル測定部36に入力される。

干渉レベル測定部36は、リクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する機能を有する。

通信可否判定部37は、干渉レベル測定部36によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号受信部31によって受信したリクエスト信号によって要求された通信速度での通信が可能かどうかを判定する機能を有する。要求された通信速度での通信が可能かどうかの判定は、例えば、干渉レベル測定部36によって測定された干渉レベルに基づいて通信可能な最大の通信速度を求め、

リクエスト信号で要求された通信速度と比較することによって行われる。通信可否判定部 37 による判定結果はリクエスト応答信号送信部 34 に入力される。また、通信可能と判定された場合には、リクエスト信号送信部 32 にその旨が通知される。

- 5       リクエスト信号送信部 32 は、通信可否判定部 37 から通信可能と判定された旨の通知が入力された場合に、リクエスト信号を送信する機能を有する。

リクエスト応答信号受信部 33 は、リクエスト信号送信部 32 によって送信されたリクエスト信号に応じて送信されるリクエスト応答信号を受信する機能を有する。

- 10       リクエスト応答信号送信部 34 は、通信可否判定部 37 による判定結果に基づく判定可否情報をリクエスト応答信号に含めて送信する機能を有する。また、リクエスト応答信号受信部 33 によってリクエスト応答信号を受信した場合には、リクエスト応答信号に含まれる通信可否情報をリクエスト応答信号に含めて送信する機能を有する。リクエスト応答信号の送信先は、リクエスト信号の送信元である中継局 30 又は移動局 10 であり、リクエスト信号に含まれていた ID によ
- 15       って送信元を特定する。

[基地局について]

- 次に、図 5 を用いて基地局 20 の構成を説明する。図 5 に示すように、基地局 20 は、コアネットワークからの送信データを処理し、処理後のデータを送信する送信データ処理部 25 と、受信データを処理し、コアネットワークへ送るべき受信データを生成する受信データ処理部 24 と、リクエスト信号を受信するリクエスト信号受信部 21 と、受信局 20 における干渉レベルを測定する干渉レベル測定部 22 と、干渉レベル測定部 22 によって測定された干渉レベルに基づいて移動局 10 との通信が可能であるか否かを判定する通信可否判定部 26 と、通信可否判定部 26 によって判定された通信可否情報を含むリクエスト応答信号を送信するリクエスト応答信号送信部 23 と、を備えている。
- 20
- 25

リクエスト信号受信部 21 は、中継局 30 又は移動局 10 から送信されたリクエスト信号を受信し、リクエスト信号を受信したことの通知を干渉レベル測定部 22 に入力する機能を有する。

5 干渉レベル測定部 22 は、リクエスト信号受信部 21 からリクエスト信号を受信したことの通知を受けたときに、受信局 20 における干渉レベルを測定する機能を有する。

10 通信可否判定部 26 は、リクエスト信号受信部 21 によって受信したリクエスト信号に含まれる要求通信速度で通信を行うことが可能か否か判定する機能を有する。要求された通信速度での通信が可能かどうかの判定は、例えば、干渉レベル測定部 22 によって測定された干渉レベルに基づいて通信可能な最大の通信速度を求め、リクエスト信号で要求された通信速度と比較することによって行われる。

15 リクエスト応答信号送信部 23 は、通信可否判定部 26 による判定に基づく通信可否に関する通信可否情報を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号の送信元である中継局 30 又は移動局 10 に送信する機能を有する。リクエスト応答送信部 23 は、リクエスト信号に含まれている送信元 ID に基づいて、送信元の中継局 30 又は送信局 10 を特定することができる。

#### [通信経路の決定方法]

20 以下、本実施形態の移動通信システム 1 における通信経路を決定する方法について説明し、併せて、本発明の実施形態に係る通信経路決定方法について詳述する。通信経路を決定する方法としては、最も通信速度が大きい通信経路を決定する方法と、要求された回線品質を満たす通信経路を決定する方法がある。以下、これらの方法について、移動局 10 が送信局となる場合を例に説明する。

25 この通信経路決定方法について説明する前に、本システムの回線設計の一例を図 6 に掲げる。図 6 によれば、このシステムにおいてセル半径は 1.66 km であり、シングルホップでの接続では 64 kbps の通信が確保されている。また、

このシステムにおいて 384 kbps による通信を行うことができるのは、基地局 20 からの距離が 1.06 km にあるセル内の一部である。このシステムにおいて 1 回中継のマルチホップ接続を適用することにより、本システムにおいて、

5 シングルホップ 384 kbps、マルチホップ 384 kbps、シングルホップ 64 kbps、マルチホップ 64 kbps の 4 つの通信モードをとることができる。ここでは中継局によって中継することで 2 倍の通信時間がかかるものとする。マルチホップ接続での実効的な通信速度はシングルホップ接続の半分となる。すなわち、384 kbps マルチホップでは 192 kbps、64 kbps マルチホップでは 32 kbps が実効的な通信速度となる。この点について詳しく説明

10 する。図 7A は、移動局 10 と基地局 20 とをシングルホップによって接続した例であるが、基地局 20 から 1.06 km 以内にある移動局 10 は、384 kbps で接続可能であるのに対し、基地局から 1.06 km より離れてセル内に存在する移動局 10 は 64 kbps で接続することとなる。図 7B は、基地局 20 から 1.06 km より離れて位置する移動局 10 はマルチホップによって接続

15 した例を示す図である。移動局 10 と基地局 20 とを中継する中継局 30 は、基地局 20 から 1.06 km 以内の位置に存在しているので、中継局 30 - 基地局 20 間は 384 kbps での接続が可能である。また、移動局 10 と中継局 30 も 1.06 km 以内の位置にあるとすれば、移動局 10 - 中継局 30 間も 384 kbps での接続が可能である。そして、中継によって 2 倍の通信時間がかかる

20 とすれば、図 7B に示すマルチホップ接続では、移動局 10 と基地局 20 との間 は 192 kbps での通信が可能となる。

次に、最も通信速度が大きい通信経路を決定する方法について図 8 を参照しながら説明する。最も通信速度が大きい通信経路を探索する方法は、通信速度の大きい通信経路から順に探索する方法と、通信速度の小さい通信経路から順に探索

25 する方法があるが、最初に通信速度が大きい通信経路から順に探索する方法について説明する。図 8 は、最も通信速度が大きい通信経路を決定するときの通信経

路決定部 11 の動作を示すフローチャートである。

移動局 10 は、一定時間間隔あるいは通信する必要が生じたタイミングにおいて、通信モード及び通信経路を決定する。図 8 に示されるように、まず、384 kbps シングルホップでの接続を試行する (S11)。具体的には、移動局 10 は 384 kbps での通信接続要求を含むリクエスト信号をリクエスト信号送信部 11a によって送信し、基地局 20 が移動局 10 から送信されたリクエスト信号を受信すると、基地局 20 における干渉レベルを干渉レベル測定部 22 によって測定する。続いて、基地局 20 は、通信可否判定部 26 によって移動局 10 との間で 384 kbps での通信が可能であるか、測定された干渉レベルに基づいて判定する。そして、基地局 20 は、判定された通信可否についての通信可否情報をリクエスト応答信号に含めて移動局 10 に送信する。そして、リクエスト応答信号を受信した移動局 10 は、信号解析部 11c によってリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報を解析する。この結果、384 kbps シングルホップ通信が可能である場合には、384 kbps シングルホップでの通信経路を決定し、通信を開始する。

384 kbps シングルホップでの通信が不可能である場合には、384 kbps マルチホップ通信を行う中継局 30 を探索する (S12)。具体的には、移動局 10 は 384 kbps での通信接続要求を含むリクエスト信号を送信し、中継局 30 が移動局 10 から送信されたリクエスト信号を受信すると、中継局 30 は自局の干渉レベルを測定する。そして、中継局 30 は測定された干渉レベルに基づいてリクエスト信号で要求された通信速度（ここでは、384 kbps）での通信が可能であるか否か、通信可否判定部 37 によって判定する。その判定の結果、通信不可能である場合には、中継局 30 はリクエスト応答信号に通信不可能であることを示す通信可否情報を含めて、移動局 10 に送信する。この場合、リクエスト信号送信部 32 によってリクエスト信号は送信されない。すなわち、この中継局 30 が要求された通信速度によって通信することが不可能であるから、



この中継局 30 から基地局 20 までの通信経路を探索することは無駄である。このため、通信不可能と判定された時点でリクエスト信号を送信しないことにより移動通信システム全体の効率化を図っている。通信可否判定部 37 によって通信可能と判定された場合には、中継局 30 は 384 kbps での通信接続要求を含むリクエスト信号を送信する。そして、中継局 30 から送信されたリクエスト信号を基地局 20 が受信すると、干渉レベル測定部 22 によって自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルに基づいて、要求された通信速度で移動局との通信が可能であるか否か通信可否判定部 26 によって判定する。続いて、基地局 20 は、リクエスト応答信号送信部 23 によって、通信可否に関する通信可否情報を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元である中継局 30 に送信する。中継局 30 は、送信されたリクエスト応答信号を受信し、そのリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報と、自局における通信可否情報（ここでは、「通信可能」）とを含むリクエスト応答信号を移動局 10 に送信する。

そして、リクエスト応答信号を受信した移動局 10 は、信号解析部 11c によってリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報を解析する。この結果、384 kbps マルチホップでの通信が可能である場合、すなわち、中継局 30、基地局 20 共に通信可能である場合は、384 kbps マルチホップでの通信経路を決定し、通信を開始する。

384 kbps マルチホップでの通信が不可能である場合には、64 kbps シングルホップでの接続を試行する（S13）。具体的な方法は、前述した 384 kbps シングルホップによる接続の試行と同じである。64 kbps シングルホップでの通信が可能である場合には、64 kbps シングルホップによる通信経路が決定され、通信が開始される。64 kbps シングルホップでの通信が不可能である場合には、64 kbps マルチホップでの接続を試行する（S14）。具体的な方法は、前述した 384 kbps マルチホップによる接続の試行と同じである。64 kbps マルチホップでの通信が可能である場合には、64 kbps

s マルチホップによる通信経路が決定され、通信が開始される。64 kbps マルチホップでの通信が不可能である場合には通信不能となり、携帯電話などでは圏外ということになる。

このように移動局 10 が高速の通信速度から順次接続を試行し、通信可能と判定された通信速度で基地局 20 と接続することにより、最も通信速度の大きい通信経路を決定し、移動局 10 と基地局 20 とを接続することができる。

次に、小さい通信速度の通信経路から順に探索する方法について説明する。図 9 は、最も通信速度の大きい通信経路を決定するときの通信経路決定部 11 の動作を示すフローチャートである。回線設計の条件は、図 6 に掲げるものと同じであるとし、移动通信システム 1 はシングルモードとマルチモードのそれぞれについて、384 kbps、64 kbps の通信速度が可能であるとする。図 9 に示されるように、まず、移動局 10 は、通信の確保が容易である 64 kbps マルチホップによる接続を試行する (S21)。具体的な方法は、前述した 64 kbps マルチホップによる接続の試行と同じである。64 kbps マルチホップでの通信が可能である場合には、64 kbps マルチホップによる接続を確保しつつ、64 kbps シングルホップでの接続を試行する (S23)。なお、最初の試行で 64 kbps マルチホップでの通信が不可能である場合にも、適当な中継局 30 が存在しないために接続に失敗した場合もありうるので、64 kbps シングルホップによる接続を試行する (S22)。この場合に 64 kbps シングルホップでの通信が不可能である場合には、通信不能となる。

64 kbps シングルホップでの通信が可能である場合には、64 kbps シングルホップでの通信を確保しつつ、384 kbps マルチホップでの接続を試行する (S24)。384 kbps マルチホップでの通信が可能である場合には、384 kbps マルチホップでの通信を確保しつつ、384 kbps シングルホップによる接続を試行する (S26)。384 kbps シングルホップでの通信が不可能である場合には、これまでに通信を確立することができた最大の通信速度、

すなわち 384 kbps マルチホップ（実効通信速度 192 kbps）での通信を開始する。384 kbps シングルホップでの通信が可能である場合には、384 kbps シングルホップでの通信を開始する。

5       なお、ステップ S24 において 384 kbps マルチホップでの通信が不可能である場合にも、適当な中継局 30 が存在しないために接続に失敗した場合もありうるので、384 kbps シングルホップによる接続を試行する（S25）。この場合は、384 kbps シングルホップによる通信が不可能である場合には、これまでに通信を確立することができた最大の通信速度、すなわち 64 kbps シングルホップによる通信を開始する。また、ステップ S25 において 384 kbps シングルホップによる接続が成功した場合には、384 kbps シングルホップによる通信経路が決定され、通信が開始される。

10       このように、通信の確保が容易である通信速度の小さい通信経路から探索するので、まず、通信経路を確保することで通信開始までの時間を短時間に保つと共に、段階的に大きい通信速度の通信経路を探索して、最も通信速度の大きい通信経路を決定することができる。

15       次に、所定の回線品質を満たす通信経路を決定する方法について説明する。通信経路決定方法について説明する前に、説明において例として取り上げる回線品質などについて説明する。

20       ここでは、要求される回線品質は通信速度によって規定され、その値は 1 Mbps、2 Mbps、4 Mbps、8 Mbps の 4 値をとるものとし、それに対応して 1, 2, 4, 8 Mbps のマルチホップとシングルホップ通信モードをとることができるとする。また、上述したマルチホップ接続においては中継において、2 倍の通信時間がかかるものとしたが、ここでは中継による通信時間の遅延がほとんど生じない場合についても説明する。これら 2 つの場合は、それぞれ次のようなマルチホップの中継局 30 の方式によって生じるので、中継局 30 の方式に応じてどのようなフローを採用するかが決まる。ここで、マルチホップ中継方式

について説明する。第1のマルチホップ方式は、図10Aに示されるように、中継局はパケット受信中に中継送信を行わない。従って、この場合はシングルホップ通信でNパケットを送信するのにかかる時間を $T_n$ とすると、マルチホップ通信ではパケット送信にかかる時間は $2 \times T_n$ となる。すなわち、マルチホップ通信時の通信速度はシングルホップ通信時の通信速度に対して半分になる。第2のマルチホップ方式は、図10Bに示されるように、中継局はパケット受信中でも中継送信を行う。この場合は中継局30がnパケット目を受信しているときにn-1パケット目を送信していることとなるため、Nパケットを送信するための時間はN+1パケットを送信するのにかかる時間に等しい。前者の方式では、kMbpsの回線品質要求があった場合、その要求を満たす通信速度はシングルホップでkMbps、マルチホップで2kMbpsとなる。後者の方式では、kMbpsの回線品質要求があった場合、その要求を満たす通信速度はシングルホップ、マルチホップともにkMbpsとなる。

前者のマルチホップ方式での、通信経路決定方法の動作について図11を参照しながら説明する。まず、要求される回線品質が通信速度によって与えられえると(S30)、移動局10は、その通信速度によってシングルホップの接続を試行する(S31、S33、S35、S37)。例えば、要求される回線品質として2Mbpsが与えられた場合には、2Mbpsシングルホップでの接続を試行する(S33)。具体的には、移動局10は、与えられた通信速度での通信接続要求を含むリクエスト信号を送信し、基地局20は移動局10から送信されたリクエスト信号を受信すると、基地局20における干渉レベルを干渉レベル測定部22によって測定する。続いて、測定された干渉レベルに基づいて通信可否判定部26が、リクエスト信号で要求された通信速度で移動局10と通信可能であるか判定する。そして、基地局20は、判定された通信可否情報をリクエスト応答信号に含めて移動局10に送信する。そして、リクエスト応答信号を受信した移動局10は、リクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、与えられた通信

速度のシングルホップ通信が可能である場合には、その通信経路を決定し、通信を開始する。与えられた通信速度によってシングルホップ通信が不可能である場合には、その通信速度の2倍の通信速度のマルチホップ接続を試行する(S32、S34、S36)。例えば、要求された回線品質として2Mbpsが与えられた場合には、4Mbpsマルチホップでの接続を試行する(S34)。具体的には、移動局10は、与えられた通信速度の2倍の通信速度での通信接続要求を含むリクエスト信号を送信し、マルチホップの中継局30は移動局10から送信されたリクエスト信号を受信すると、中継局30は自局の干渉レベルを測定する。そして、中継局30は測定された干渉レベルに基づいてリクエスト信号で要求された通信速度(ここでは、4Mbps)での通信が可能であるか否か、通信可否判定部37によって判定する。その判定の結果、通信不可能である場合には、中継局30はリクエスト応答信号に通信不可能であることを示す通信可否情報を含めて、移動局10に送信する。この場合、移动通信システムの効率化を図るためリクエスト信号送信部32によってリクエスト信号は送信されない。通信可否判定部37によって通信可能と判定された場合には、中継局30は4Mbpsでの通信接続要求を含むリクエスト信号を送信する。

そして、中継局30から送信されたリクエスト信号を基地局20が受信すると、干渉レベル測定部22によって自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルに基づいて、要求された通信速度で移動局との通信が可能であるか否か通信可否判定部26によって判定する。続いて、基地局20は、リクエスト応答信号送信部23によって、通信可否に関する通信可否情報を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元である中継局30に送信する。中継局30は、受信したリクエスト応答信号を受信し、そのリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報と、自局における通信可否情報(ここでは、「通信可能」)とを含むリクエスト応答信号を移動局10に送信する。そして、リクエスト応答信号を受信した移動局10は、リクエスト応答信号に含まれる通信可否情報に基づいて、与えられた通信速

度でのマルチホップでの通信が可能である場合、すなわち、中継局 3 0、基地局 2 0 共に通信可能である場合は、その通信速度のマルチホップでの通信経路を決定し、通信を開始する。また、与えられた通信速度によって通信が不可能である場合には、通信不能となる。

5       次に、後者の通信速度の遅延が生じない方式での通信経路決定方法について図 1 2 を参照しながら説明する。まず、要求される回線品質が通信速度によって与えられると、移動局 1 0 は、その通信速度によってシングルホップの接続を試行する (S 4 1、S 4 3、S 4 5、S 4 7)。例えば、要求される回線品質として 2 M b p s が与えられた場合には、2 M b p s シングルホップでの接続を試行する  
10       (S 4 3)。具体的な接続の試行方法は上述したので重複する説明を省略する。

与えられた通信速度によって通信が可能である場合には、その通信速度によるシングルホップ接続の通信経路を決定し、通信を開始する。与えられた通信速度でのシングルホップ通信が不可能である場合には、その通信速度のマルチホップ接続を試行する (S 4 2、S 4 4、S 4 6、S 4 8)。例えば、要求された回線品質として 2 M b p s が与えられた場合には、2 M b p s マルチホップでの接続を試行する (S 4 4)。具体的な接続の試行方法は上述したので重複する説明を省略  
15       する。リクエスト信号で要求した通信速度でのマルチホップ通信が可能である場合には、その通信速度によるマルチホップ接続の通信経路を決定し、通信を開始する。与えられた通信速度によって通信が不可能である場合には、通信不能となる。  
20       

このように要求される回線品質が与えられた場合に、その回線品質を満たす通信経路を決定して接続することができるので、高品質の通信環境を提供することができる。

25       なお、要求される回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合には、移動局 1 0 から基地局 2 0 までのホップ数や、移動局 1 0 及び中継局 3 0 における送信電力の総和などに基づいて通信経路を絞り込んで決定しても良い。例えば、回線

品質として 2Mbps の通信速度が要求された場合に、2Mbps シングルホップ接続と 4Mbps マルチホップ接続が可能なときは、ホップ数の少ない 2Mbps シングルホップを通信経路として決定しても良い。なお、本実施形態においては、先にシングルホップ接続を試行しているので、ホップ数の少ない通信経路を優先して選択している。

#### (第 2 実施形態)

次に、多段の中継局 30 を有する移動通信システムを例として、通信経路決定部 11 によって最適な通信速度を決定できる第 2 実施形態に係る移動通信システム及び通信経路決定方法について説明する。第 2 実施形態に係る移動通信システムを構成する移動局 10、中継局 30 及び基地局 20 の構成を図 13～図 15 にそれぞれ示す。

#### [移動局について]

まず、移動局 10 の構成について図 13 を参照しながら説明する。移動局 10 は、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信部 11a と、リクエスト信号に対して送信されたリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信部 11b と、リクエスト応答信号に基づいて通信速度を決定する通信速度決定部 11d と、通信速度決定部 11d によって決定された通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選択部 11f と、を備えている。これらの構成要素は、通信経路決定部 11 を構成している。また、移動局 10 は、コネクション信号を送信するコネクション信号送信部 14 と、コネクション信号に対して送信された ACK 信号を受信する ACK 信号受信部 15 とを備え、さらに、第 1 実施形態における移動局 10 と同様の送信データ処理部 13、及び受信データ処理部 12 も備えている。

リクエスト信号送信部 11a は、自局を識別するための ID を含むリクエスト信号を送信する機能を有する。リクエスト信号送信部 11a は、定期的に又は通信を行うタイミングでリクエスト信号を送信する。また、通信が開始された後は、

リクエスト信号送信部 11a は定期的にリクエスト信号を送信する。

リクエスト応答信号受信部 11b は、リクエスト信号に応じて送信されたリクエスト応答信号を受信する機能を有する。受信したリクエスト信号は、通信速度決定部 11d に入力される。

- 5       通信速度決定部 11d は、リクエスト応答信号受信部 11b によって受信したリクエスト応答信号に基づいて、移動局 10 から基地局 20 までの通信速度を決定する機能を有する。通信速度決定部 11d は、リクエスト応答信号に含まれるリクエスト応答信号送信元の干渉レベルに基づいてリクエスト応答信号送信元の中継局 30 又は基地局 20 との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定部
- 10       11e を有する。通信速度決定部 11d は、局間通信速度決定部 11e によって決定された局間通信速度と、受信したリクエスト応答信号に含まれるリクエスト応答信号送信元の中継局 30 から基地局 20 までの通信経路を構成する各局間の局間通信速度とに基づいて、移動局 10 から基地局 20 までの通信速度を決定する。なお、リクエスト応答信号の送信元が基地局 20 である場合には、リクエ
- 15       スト応答信号に局間通信速度の情報は含まれず、局間通信速度決定部 11e によって決定された局間通信速度がそのまま送受信局間の通信速度となる。ここで、干渉レベルに基づいて通信速度を決定する方法について説明する。通信速度は、通常チップレートに依存して決まる離散値であるので、例えば、干渉レベルによって決まる SIR 値 S に対して次のような算式を満たす最大値を通信速度 R として
- 20       決定することができる。

$$R < S \times k \quad (\text{定数})$$

通信経路選択部 11f は、通信速度決定部 11d によって決定された通信速度の情報に基づいて、通信経路を決定する機能を有する。より詳しくは、シングルホップによる通信経路と、最も通信速度の大きい通信経路をそれぞれ選択する。

- 25       [中継局について]

次に、中継局 30 について説明する。本実施形態において、中継局 30 は、受



信した拡散された信号をそのまま中継するリピータとしての役割を果たすのではないことは上述した第1実施形態における中継局30と同様である。

図14を用いて中継局30の構成を説明する。図14に示すように、中継局30は、リクエスト信号を受信するリクエスト信号受信部31と、中継局30における干渉レベルを測定する干渉レベル測定部36と、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信部32と、リクエスト信号に応じて送信されたリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信部33と、リクエスト応答信号受信部33によって受信したリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて中継局30とリクエスト応答信号送信元の中継局30又は基地局20との局間通信速度を決定する局間通信速度決定部38と、局間通信速度決定部38によって決定された通信速度の情報と干渉レベル測定部36によって測定された干渉レベルの情報とを含むリクエスト応答信号を送信するリクエスト応答信号送信部34と、パケットデータを処理するデータ処理部35と、を備えている。また、中継局30は、コネクション信号を受信するコネクション信号受信部41と、コネクション信号を送信するコネクション信号送信部42と、コネクション信号に対して送信されるACK信号を受信するACK信号受信部43と、ACK信号を送信するACK信号送信部44とを備えている。

データ処理部35では、受信信号から所望信号を取り出し、逆拡散することで、情報を再生する。再生された情報系列は、再び、符号化、拡散、D/A変換され、送信電力制御部（不図示）から得られる情報（例えばパケット送信先の干渉レベルと伝播損失等の情報）から算出した送信電力量に応じて増幅された搬送波に乗せて送信される。

リクエスト信号受信部31は、移動局10又は他の中継局30から送信されたリクエスト信号を受信する機能を有する。リクエスト信号受信部31によってリクエスト信号を受信したことを知らせる通知は、干渉レベル測定部36及びリクエスト信号送信部32に入力される。

干渉レベル測定部 36 は、中継局 30 におけるリクエスト信号の干渉レベルを測定する機能を有する。

リクエスト信号送信部 32 は、リクエスト信号を他の中継局 30 又は基地局 20 に送信する機能を有する。

- 5       リクエスト応答信号受信部 33 は、リクエスト信号送信部 32 によって送信されたリクエスト信号に応じて、他の中継局 30 又は基地局 20 から送信されたリクエスト応答信号を受信する機能を有する。受信したリクエスト応答信号は、局間通信速度決定部 38 に入力される。

- 10       局間通信速度決定部 38 は、受信したリクエスト応答信号に基づいて、リクエスト応答信号送信元の中継局 30 又は基地局 20 との局間通信速度を決定する機能を有する。干渉レベルに基づいて通信速度を決定する方法については、移動局 10 の場合と同様である。

- 15       リクエスト応答信号送信部 34 は、干渉レベル測定部 36 によって測定された干渉レベルと局間通信速度決定部 38 によって決定された局間通信速度の情報を含むリクエスト応答信号を送信する機能を有する。リクエスト応答信号の送信先は、リクエスト信号の送信元である中継局 30 又は移動局 10 であり、リクエスト信号に含まれていた ID によって送信元を特定する。

#### 〔基地局について〕

- 20       次に、図 15 を用いて基地局 20 の構成を説明する。図 15 に示すように、基地局 20 は、コアネットワークからの送信データを処理し、処理後のデータを送信する送信データ処理部 25 と、受信データを処理し、コアネットワークへ送るべき受信データを生成する受信データ処理部 24 と、リクエスト信号を受信するリクエスト信号受信部 21 と、受信局 20 における干渉レベルを測定する干渉レベル測定部 22 と、干渉レベル測定部 22 によって測定された干渉レベルを含む  
25       リクエスト応答信号を送信するリクエスト応答信号送信部 23 と、を備えている。また、基地局 20 は、コネクション信号を受信するコネクション信号受信部 27

と、コネクション信号に対するACK信号を送信するACK信号送信部28と、を備えている。

5        リクエスト信号受信部21は、中継局30又は移動局10から送信されたリクエスト信号を受信し、リクエスト信号を受信したことの通知を干渉レベル測定部22に入力する機能を有する。

      干渉レベル測定部22は、リクエスト信号受信部21からリクエスト信号を受信したことの通知を受けたときに、受信局20における干渉レベルを測定する機能を有する。

10       リクエスト応答信号送信部23は、干渉レベル測定部22によって測定された干渉レベルをリクエスト信号の送信元である中継局30又は移動局10に送信する機能を有する。リクエスト応答信号送信部23は、リクエスト信号に含まれている送信元IDに基づいて、送信元の中継局30又は送信局10を特定することができる。

15       次に、本実施形態に係る移动通信システム1における通信経路決定方法について説明し、併せて、実施形態に係る通信経路決定方法について図16を参照しながら説明する。

      図16は、本実施形態に係る通信経路決定方法の動作を示すフローチャートである。まず、移動局10は、リクエスト信号（図16では「RQ信号」と記載）を送信し（S50）、基地局20は移動局10から送信されたリクエスト信号を受信すると、自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルを含むリクエスト  
20       応答信号を移動局10に送信する（S52）。移動局10は、基地局20から送信されたリクエスト応答信号を受信すると、受信したリクエスト応答信号に基づいて通信速度を決定し（S54）、決定された通信速度の情報などを含むコネクション通知（図16では「CN通知」と記載）を基地局20に送信する（S56）。基  
25       地局20は、移動局10から送信されたコネクション通知を受信すると、移動局10にACKを送信し（S58）、移動局10と基地局20との間のシングルホッ

ブによる通信が確立される（S 6 0）。このシングルホップによる通信は、移動局 1 0 と基地局 2 0 との通信が終了するまで常時接続される。

次に、移動局 1 0 は再びリクエスト信号を送信する（S 6 2）。この際に送信されるリクエスト信号は、マルチホップ通信を行う中継局 3 0 A を探索するために送信されるリクエスト信号である。ここでは、通信速度は後にリクエスト応答信号に基づいて決定されるので、要求する通信速度の情報がリクエスト信号に含まれていなくてもよい。移動局 1 0 の近傍にある中継局 3 0 A を探索するため、移動局 1 0 から所定の範囲内に送信するのに必要な送信電力によってリクエスト信号を送信する。移動局 1 0 から送信されたリクエスト信号を受信した中継局 3 0 A はリクエスト信号を送信する（S 6 4）。基地局 2 0 は中継局 3 0 A から送信されたリクエスト信号を受信すると、自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルを含むリクエスト応答信号を中継局 3 0 A に送信する（S 6 6）。中継局 3 0 A は、基地局 2 0 から送信されたリクエスト応答信号を受信すると、受信したリクエスト応答信号に基づいて、基地局 2 0 との間の局間通信速度を決定する（S 6 8）。また、中継局 3 0 A は、移動局 1 0 から自局の干渉レベルを測定し、測定された干渉レベルとステップ S 6 8 において決定された局間通信速度に関する情報とを含むリクエスト応答信号を移動局 1 0 に送信する（S 7 0）。移動局 1 0 は、中継局 3 0 A から送信されたリクエスト応答信号に基づいて、移動局 1 0 - 中継局 3 0 A - 基地局 2 0 の通信経路における通信速度を決定する（S 7 2）。具体的には、まず、リクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて移動局 1 0 - 中継局 3 0 A 間の局間通信速度を決定し、次に、決定された移動局 1 0 - 中継局 3 0 A 間の局間通信速度と、リクエスト応答信号に含まれる中継局 3 0 A - 基地局 2 0 の局間通信速度とに基づいて、移動局 1 0 - 中継局 3 0 A - 基地局 2 0 の通信経路における通信速度を決定する。

続いて、決定された通信速度がシングルホップによる通信速度より大きいかなが判定し、移動局 1 0 - 中継局 3 0 A - 基地局 2 0 の通信経路を選択するか決定

する（Ｓ７４）。シングルホップによる通信経路より通信速度が大きい場合には、移動局１０－中継局３０Ａ－基地局２０の通信経路が選択される。そして、移動局１０－中継局３０Ａ－基地局２０の通信経路が選択されると、移動局１０はコネクション通知を中継局３０に送信する（Ｓ７６）。中継局３０は、移動局１０からのコネクション通知を受けると、さらに基地局２０にコネクション通知を送信し（Ｓ７８）、コネクション通知を受信した基地局２０がＡＣＫを中継局３０Ａに送信することにより（Ｓ８０）、中継局３０Ａと基地局２０との間の通信が確立する（Ｓ８２）。続いて、基地局２０との通信が確立された後で、中継局３０Ａが移動局１０にＡＣＫを送信することにより（Ｓ８４）、移動局１０と中継局３０Ａとの通信が確立される（Ｓ８６）。なお、決定された通信速度に実現する方法としては、変調方式を変えてもよいし、拡散方式を変えてもよい。

続いて、移動局１０は再びリクエスト信号を送信する（Ｓ８８）。この際に送信されるリクエスト信号は、マルチホップ通信を行う中継局３０Ｂを探索するために送信されるリクエスト信号である。移動局１０の近傍にある中継局３０Ｂを探索するため、移動局１０から所定の範囲内に送信するのに必要な送信電力によってリクエスト信号を送信する。なお、移動局１０はリクエスト信号を送信する前に、周辺に中継局３０Ａ、３０Ｂが存在することを認識している必要はなく、リクエスト信号を送信して、それに対するリクエスト応答信号を受信することによって中継局３０Ａ、３０Ｂが存在することがわかる。移動局１０から送信されたリクエスト信号を受信した中継局３０Ｂは、中継局３０Ａの場合と同じフローにしたがって、移動局１０にリクエスト応答信号を送信する（Ｓ９０～Ｓ９６）。移動局１０は、中継局３０Ｂからリクエスト応答信号を受信すると、受信したリクエスト応答信号に基づいて、移動局１０－中継局３０Ｂ－基地局２０の通信経路における通信速度を決定する（Ｓ９８）。続いて、移動局１０は先に接続した中継局３０Ａを介した通信経路と、中継局３０Ｂを介した通信経路のうち、通信速度の大きい方の通信経路を選択する（Ｓ１００）。ここで、中継局３０Ｂを介した通

- 信経路が選択された場合には、図 16 に示されるように、移動局 10—中継局 30B—基地局 20 の通信経路の通信を確立させる。すなわち、移動局 10 が中継局 30B にコネクション通知を送信し (S102)、コネクション通知を受信した中継局 30B は基地局 20 にコネクション通知を送信する (S104)。
- 5      コネクション通知を受けた基地局 20 は、中継局 30B に ACK を送信して中継局 30B—基地局 20 間の通信を確立する (S108)。さらに、基地局 20 との通信が確立された中継局 30B は、移動局 10 に ACK を送信して (S110)、移動局 10—中継局 30B 間の通信を確立する (S112)。この場合は、移動局 10—中継局 30A—基地局 20 の通信経路は切断される。つまり、中継局 30A 経由の
- 10      通信経路が中継局 30B 経由の通信経路に切り換えられる。逆に、中継局 30A を介した通信経路が選択された場合には、中継局 30B を介した通信経路の通信は確立されず、移動局 10—中継局 30A—基地局 20 の通信経路が維持される。図 16 に示すフローはここで終了しているが、移動局 10 がリクエスト信号を送信して、さらに通信速度の大きい通信経路を探索するという動作は、基地局 20
- 15      との通信が終了するまで繰り返し行われる。なお、このフローで決定された通信経路は、移動局 10 から基地局 20 にパケットを送信する場合のみならず、基地局 20 から移動局 10 にパケットを送信する場合にも適用することができる。すなわち、一の局が通信経路を決定することによって双方向通信を行う場合にも対応することができる。
- 20      本実施形態では、移動局 10 が送信局として機能し、移動局 10 と基地局 20 との間の通信経路を決定したが、例えば、中継局 30A を送信局として機能させ、中継局 30A から基地局 20 までの間で最も通信速度が大きくなる通信経路を決定させることとしても良い。これにより、移動局 10—中継局 30A—基地局 20 の通信経路が確立した後に、中継局 30A—基地局 20 間で通信速度が最も大
- 25      きい通信経路を決定することができる。

また、本実施形態では、リクエスト信号を送信した側の局 (移動局 10、中継

局 30) が、リクエスト信号に対して送信されたリクエスト応答信号に含まれる  
リクエスト信号送信元の局における干渉レベルに基づいて、リクエスト応答信号  
送信元の局との間の局間通信速度を決定することとしている。その他、リクエ  
5      スト信号を受信した側の局（中継局 30、基地局 20）が自局の干渉レベルとリク  
エスト信号の伝播損とに基づいて、リクエスト信号送信元の局との間の局間通信  
速度を決定することとしても良い。このような構成を採用した場合には、決定さ  
れた局間通信速度に関する情報をリクエスト応答信号に含めてリクエスト信号送  
信元の局に送信する。

第 2 実施形態に係る移动通信システム及び通信経路決定方法では、まず、移動  
10      局 10 が基地局 20 との間でシングルホップによる通信を確立した後で、リクエ  
スト信号を送信してマルチホップによる通信経路を探索し、探索された通信経路  
の通信速度をリクエスト応答信号に基づいて決定する。これにより、まず、移動  
局 10－基地局 20 間の通信を確保した上で、通信速度に基づいて通信経路を選  
15      択して、通信速度の大きい通信経路に切り換えていくことができるので、通信確  
立までの時間を短縮しつつ、より高品質（高速度）の通信経路を探索できる。

また、最初に確立したシングルホップ通信経路を常時確立しておくことにより、  
マルチホップ接続による通信が切断された場合には、シングルホップ通信経路に  
よって通信を継続することができるので、通信切断の危険を低減させることがで  
20      きる。このように、シングルホップによる通信経路での通信を開始した後は、再  
び、マルチホップによる通信経路を探索して、通信経路を決定していく動作を行  
えば、再び通信速度の大きい通信経路に切り換えていくことも可能である。

なお、上記第 2 実施形態では、移動局（送信局）10 が通信経路決定部 11 を  
備え、基地局 20 又は中継局 30 から送信されたリクエスト応答信号に基づいて  
25      送受信局間の通信速度を決定して、それに基づいて通信経路を決定する場合につ  
いて説明した。基地局（受信局）20 が通信経路決定部を有することとしても良  
い。すなわち、移動局 10 又は中継局 30 からリクエスト信号が送信されたとき

に、自局の干渉レベルと、リクエスト信号に含まれる中継情報（移動局１０と基地局２０との間の通信経路を構成する各局間の局間通信速度情報）とに基づいて、基地局２０がそれぞれの通信経路における通信速度を決定し、それに基づいて通信経路を決定することができる。

5           （第３実施形態）

次に、本発明に係る移動通信システムを構成する移動局（送信局）、中継局、及び基地局（受信局）を実現させるプログラムについて説明する。本実施形態に係るプログラムを実行させるコンピュータは、移動通信システムを構成する携帯電話などの端末であって、移動通信による通信機能を有するコンピュータである。

10           図１７は、第１実施形態に係る移動通信システムを実現するための第３実施形態に係る通信経路制御プログラムの構成を示す図である。通信経路制御プログラムは、送信局、中継局、受信局の各局に適用される場合、それぞれ送信局用プログラム、中継局用プログラム、受信局用プログラムとなる。図１７Ａは送信局用プログラム１１０Ａ、図１７Ｂは中継局用プログラム１３０Ａ、図１７Ｃは受信局用プログラム１２０Ａを示す。

15           図１７Ａに示されるように送信局用プログラム１１０Ａは、リクエスト信号送信モジュール１１１ａ、リクエスト応答信号受信モジュール１１１ｂ、及び信号解析モジュール１１１ｃを有する通信経路決定モジュール１１１から構成される。なお、本発明に係る通信経路決定方法を実現するために必要な構成要素のみを示し、その他の構成要素については省略している。リクエスト信号送信モジュール  
20           １１１ａは、コンピュータにリクエスト信号を送信させる機能を有する。リクエスト応答信号受信モジュール１１１ｂは、コンピュータにリクエスト応答信号を受信させる機能を有する。信号解析モジュール１１１ｃは、リクエスト応答信号を解析して通信可能か否かをコンピュータに判定させる機能を有する。リクエスト  
25           信号送信モジュール１１１ａ、リクエスト応答信号受信モジュール１１１ｂ、信号解析モジュール１１１ｃをコンピュータに実行させることによって実現され



る機能は、第1実施形態における移動局10のリクエスト信号送信部11a、リクエスト応答信号受信部11b、信号解析部11cの各機能と同じである。

図17Bに示されるように中継局用プログラム130Aは、リクエスト信号受信モジュール131、リクエスト信号送信モジュール132、リクエスト応答信号受信モジュール133、リクエスト応答信号送信モジュール134、干渉レベル測定モジュール136、及び通信可否判定モジュール137を有している。リクエスト信号受信モジュール131は、コンピュータにリクエスト信号を受信させる機能を有する。リクエスト信号送信モジュール132はコンピュータにリクエスト信号を送信させる機能を有する。リクエスト応答信号受信モジュール133はコンピュータにリクエスト応答信号を受信させる機能を有する。リクエスト応答信号送信モジュール134は、コンピュータにリクエスト応答信号を送信させる機能を有する。干渉レベル測定モジュール136は、コンピュータに干渉レベルを測定させる機能を有する。通信可否判定モジュール137は、干渉レベル測定モジュールによって測定させた干渉レベルに基づいて、コンピュータに通信の可否を判定させる機能を有する。リクエスト信号受信モジュール131、リクエスト信号送信モジュール132、リクエスト応答信号受信モジュール133、リクエスト応答信号送信モジュール134、干渉レベル測定モジュール136、通信可否判定モジュール137をコンピュータに実行させることにより実現される機能は、第1実施形態における中継局30のリクエスト信号受信部31、リクエスト信号送信部32、リクエスト応答信号受信部33、リクエスト応答信号送信部34、干渉レベル測定部36、通信可否判定部37の各機能と同じである。

図17Cに示されるように、受信局用プログラム120Aは、リクエスト信号受信モジュール121、干渉レベル測定モジュール122、リクエスト応答信号送信モジュール123、及び通信可否判定モジュール124を有している。リクエスト信号受信モジュール121は、コンピュータにリクエスト信号を受信させる機能を有する。干渉レベル測定モジュール122は、コンピュータに干渉レベ

ルを測定させる機能を有する。リクエスト応答信号送信モジュール123は、コンピュータにリクエスト応答信号を送信させる機能を有する。通信可否判定モジュール124は、干渉レベル測定モジュール122によって測定させた干渉レベルに基づいてコンピュータに通信の可否を判定させる機能を有する。リクエスト信号受信モジュール121、干渉レベル測定モジュール122、リクエスト応答信号送信モジュール123、通信可否判定モジュール124をコンピュータに実行させることにより実現される機能は、第1実施形態における基地局20のリクエスト信号受信部121、干渉レベル測定部122、リクエスト応答信号送信部123、通信可否判定部124の各機能と同じである。

#### (第4実施形態)

次に、第2実施形態に係る移動通信システムを実現するための第4実施形態に係る通信経路制御プログラムについて図18を参照しながら説明する。図18Aは、送信局用プログラム110B、中継局用プログラム130B、受信局用プログラム120Bの構成を示す図である。

図18Aに示されるように、第4実施形態に係る送信局用プログラム110Bは、第3実施形態に係る送信局用プログラム110Aと基本的な構成は同じであるが、信号解析モジュール111cに代えて通信速度決定モジュール111dを有している点が異なる。通信速度決定モジュール111dは、コンピュータにリクエスト応答信号送信元の局との局間通信速度を決定させる局間通信速度決定モジュール111eを有している。通信速度決定モジュール111dは、局間通信速度決定モジュール111eによって決定させた局間通信速度と、リクエスト応答信号受信モジュールによって受信させたリクエスト応答信号に含まれる通信経路を構成する各局間の局間通信速度と、に基づいて送受信局間の通信速度をコンピュータに決定させる機能を有する。通信速度決定モジュール111dをコンピュータによって実行させることにより実現される機能は、第2実施形態に係る移動局10の通信速度決定部11dの機能と同じである。

図 1 8 B に示されるように、第 4 実施形態に係る中継局用プログラム 1 3 0 B は第 3 実施形態に係る中継局用プログラム 1 3 0 A と基本的な構成は同じであるが、通信可否判定モジュール 1 3 7 に代えて局間通信速度決定モジュール 1 3 8 を有している点が異なる。局間通信速度決定モジュール 1 3 8 は、リクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて、コンピュータに受信局までの通信速度を決定させる機能を有する。局間通信速度決定モジュール 1 3 8 をコンピュータに実行させることによって実現される機能は、第 2 実施形態における中継局 3 0 の局間通信速度決定部 3 8 の機能と同じである。

図 1 8 C に示されるように、第 4 実施形態に係る受信局用プログラム 1 2 0 B は、第 3 実施形態に係る受信局用プログラム 1 2 0 A と基本的な構成は同じであるが、通信可否判定モジュール 1 2 6 を有していない点が異なる。第 4 実施形態に係る受信局用プログラム 1 2 0 B を実行させることにより実現される機能は、第 2 実施形態に係る基地局 2 0 と同じである。

次に、通信経路を決定するための通信経路決定部を備えた受信局を実現する受信局用プログラムについて説明する。図 1 9 は、受信局用プログラムの構成を示す図である。図 1 9 に示されるように、受信局用プログラムは、リクエスト信号受信モジュール 1 2 1、干渉レベル測定モジュール 1 2 2、通信速度決定モジュール 1 2 3 及び通信経路選択モジュール 1 2 4 を有する通信経路決定モジュールから構成される。リクエスト信号受信モジュール 1 2 1 は、コンピュータにリクエスト信号を受信させる機能を有する。干渉レベル測定モジュール 1 2 2 は、コンピュータが受信したリクエスト信号の干渉レベルをコンピュータに測定させる機能を有する。通信速度決定モジュール 1 2 4 は局間通信速度決定モジュール 1 2 4 a を有する。局間通信速度決定モジュール 1 2 4 a は、干渉レベルに基づいて、コンピュータに局間通信速度を決定させる機能を有し、通信速度決定モジュール 1 2 4 は、通信経路を構成する各局間の局間通信速度に基づいて、コンピュータに送受信局間の通信速度を決定させる機能を有する。通信経路選択モジュール

ル 1 2 5 はそれぞれの通信経路の通信速度に基づいて通信経路をコンピュータに選択させる機能を有する。また、受信局用プログラムは、図 1 9 に点線で示すように、選択された通信経路の情報をコンピュータに送信させるための通信経路情報送信モジュール 1 2 9 を有することとしても良い。これにより、決定された通信経路の情報が送信局に送信され、決定された通信経路に従って送信局からパケットが送信されることとなる。

以上、本発明に係る移動通信システム、及び通信経路決定方法について、実施形態を挙げて説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

例えば、上記第 2 実施形態においては、各中継局 3 0 が局間通信速度決定手段を有し、干渉レベルに基づいて局間通信速度を決定して、その局間通信速度情報を移動局 1 0 に送信しているが、各中継局 3 0 及び基地局 2 0 が干渉レベル測定部によって測定した干渉レベルをリクエスト応答信号に含めて移動局 1 0 に送信することとしても良い。これにより、移動局 1 0 は各局における干渉レベルに基づいて、各局間の局間通信速度情報を決定することができ、決定された局間通信速度に基づいて移動局 1 0 が移動局 1 0 - 基地局 2 0 間における通信速度を決定して通信経路を決定することができる。逆に、各中継局 3 0 における干渉レベルをリクエスト信号に含めて基地局 2 0 に送信することとしても良い。これにより、基地局 2 0 は各局における干渉レベルに基づいて、各局間の局間通信速度情報を決定することができ、決定された局間通信速度に基づいて基地局 2 0 が移動局 1 0 - 基地局 2 0 間における通信速度を決定して通信経路を決定することができる。

#### (第 5 実施形態)

以上の各実施形態によれば、中継局と受信局とが受信するそれぞれの干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい（高い）通信経路又は所定の回線品質を満たす通信経路（以下これらの通信経路を「最適経路」という）を決定することができる。本実施形態では、次のようにして、移動局から基地局までの受信品質を確保するようにして最適経路を決定している。

CDMA移動通信方式では、受信局で目標とするビット当たりの所要の受信電力 ( $E_b$ ) と、熱雑音 ( $N_0$ ) 及び干渉電力 ( $I_0$ ) との比率から求まるパラメータ  $E$ 、すなわち、

$$E = E_b / (N_0 + I_0)$$

- 5 は送信電力の制御において、信号の受信品質を決定する要素となる。パラメータ  $E$  を送信電力制御の目標値とし、この目標値を大きくすると信号を誤って受信する確率（誤り率）は小さくなるものの、セル半径やシステム容量が縮小するという弊害が生じる。このため、従来のCDMA移動通信方式では、目標値を必要最小限の値に設定することによって送信電力を制御し、基地局における信号の受信
- 10 品質を確保するようにしている。

- しかしながら、マルチホップによる接続方式では、中継局を介して基地局と通信を行うため、基地局において信号を正しく受信するためには、基地局及びすべての中継局において信号が誤り無く受信されねばならない。したがって、マルチホップによる接続方式で従来方式（シングルホップ方式）と同等の誤り率を実現する
- 15 ためには、各局における誤り率が小さくなるように、目標値をより大きくしなければならぬ。しかし、目標値を大きくすることはセル半径及びシステム容量を減少させる要因になる。

- 本実施形態では、この点を考慮し、セル半径及びシステム容量を極力減少させることなく受信品質を高める、すなわち、誤り率を低下させることができるよう
- 20 に次のようにしている。なお、以下の説明は、上述の各実施形態と相違する部分を中心に言い、共通する部分は説明を省略乃至簡略化する。

- 本実施形態における移動通信システムは、送信電力制御の目標値を設定し、その目標値を基地局が受信局になる場合と中継局が受信局になる場合とで独立に（独自に）設定している。つまり、基地局目標値を基地局独自の条件にしたがい
- 25 基地局独自に算出し、中継局目標値を中継局独自の条件にしたがい中継局独自に算出している。そして、基地局における目標値（以下「基地局目標値」という）

は、許容される必要最小限の値に止め、その一方、中継局における目標値（以下「中継局目標値」という）を基地局目標値とは異ならせて大きくするようにしている。

次に、本実施形態における移動通信システムについて、詳細に説明する。

- 5       本実施形態における移動通信システム 1 は、第 1 実施形態における移動通信システム 1 と同様の図 1 に示すシステム構成を有している。また、移動局は移動局 10 と同じ図 3 に示す構成を有している。第 1 実施形態とは、基地局 20 と中継局 30 が相違している。

- 10       本実施形態における中継局 30 は、第 1 実施形態における中継局 30 と同様の内部構成を有する。第 1 実施形態における中継局 30 とは、通信可否判定部 37 が、送信電力制御の予め算出された目標値を記憶する目標値記憶部を有し、この目標値記憶部に中継局目標値が記憶されている点で相違している。

- 15       中継局目標値は、許容される中継回数を規定した上で、基地局 20 及び中継局 30 における誤り率が以下の式 1 を満たすように、基地局 20 の後述する基地局目標値と独立に算出されている。

各中継局 30 の中継局目標値は基地局 20 の基地局目標値と独立に設定し、かつ各中継局 30 については同様に設定すればよい。しかしながら、中継局目標値は、必要に応じて各中継局 30 の設置環境等、周囲の状況に応じて中継局 30 ごとに変更してもよい。

- 20       ここで、中継局目標値は例えば、上述のパラメータ E を用いることができる。その他、SIR (Signal to Interference Ratio: 受信電力対干渉信号比)、CIR (Carrier Interference Ratio: 希望波信号対干渉信号比)、受信レベルを用いることもできる。

式 1:  $1 - (\text{トータルの誤り率})$

- 25       
$$> (1 - (\text{基地局での誤り率})) \times (1 - (\text{中継局での誤り率}))^x$$
  

$$x: \text{中継回数}$$

そして、通信可否判定部 37 は、干渉レベル測定部 36 によって測定された干渉レベルと、記憶している中継局目標値に基づいて、リクエスト信号受信部 31 によって受信したリクエスト信号によって要求された通信速度での通信が可能であるかを判定する。例えば、通信可否判定部 37 は干渉レベル測定部 36 によって測定された干渉レベルに基づいて、通信可能で中継局目標値に適合する最大の通信速度を求め、その最大の通信速度を要求された通信速度と比較することにより判定する。そして、この通信可否判定部 37 による判定結果は、リクエスト応答信号送信部 34 に入力され、以下第 1 実施形態と同様にして作動する。

また、本実施形態における基地局 20 は、第 1 実施形態における基地局 20 と同様の内部構成を有する。第 1 実施形態における基地局 20 とは、通信可否判定部 26 が、送信電力制御の予め算出された目標値を記憶する目標値記憶部を有し、この目標値記憶部に基地局目標値が記憶されている点で相違している。

ここで、基地局目標値は中継局目標値と同様に上記式 1 を満たすようにして、中継局目標値と独立に算出され、例えば、上述したパラメータ E、SIR、CIR、受信レベルが用いられている。

そして、通信可否判定部 26 は、干渉レベル測定部 22 によって測定された干渉レベルと記憶されている基地局目標値に基づいて、移動局 10 との通信が可能かを判定する。例えば、この判定は、干渉レベル測定部 22 によって測定された干渉レベルに基づいて、通信可能で基地局目標値に適合する最大の通信速度を求め、その最大の通信速度をリクエスト信号で要求された通信速度と比較することにより行う。そして、この通信可否判定部 26 による判定可否に関する通信可否情報を含むリクエスト応答信号を、リクエスト応答信号送信部 23 が送信元の中継局 30 または移動局 10 に送信する。これ以降は第 1 実施形態と同様である。

本実施形態における通信経路決定方法は、最も通信速度が大きい通信経路を決定する方法（以下「最速経路決定方法」という）と、要求された回線品質を満た

す通信経路を決定する方法（以下「要求品質経路決定方法」という）がある。これらの方法について、移動局 10 が送信局になる場合を例にとりて、第 1 実施形態に係る通信経路決定方法との相違点を中止に説明する。なお、共通する説明は省略乃至簡略化する。

- 5           最速経路決定方法は第 1 実施形態の場合と同様、図 8 に示す手順にしたがう。最も通信速度が大きい経路から順に探索する場合（以下「降順探索」という）の手順は次のとおりである。

- 10           まず、第 1 実施形態と同様に、移動局 10 が 384 kbps シングルホップでの接続を試行して (S11)、384 kbps シングルホップでの通信が可能か否かを判定する。このとき、信号解析部 11c がリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報を解析している。移動局 10 は 384 kbps シングルホップでの通信が不可能であれば、384 kbps マルチホップでの通信を行う中継局 30 を探索する (S12)。このとき、移動局 10 が中継局 30 にリクエスト信号を送信する。すると、中継局 30 がリクエスト信号を受信し、自局の干渉レベルを測定する。また、中継局 30 は通信可否判定部 37 により、測定した干渉レベルと記憶している中継局目標値に基づいて、リクエスト信号で要求された通信速度（ここでは、384 kbps）での通信が可能か否かを判定する。

- 15           次に、この判定の結果を示す情報が第 1 実施形態と同様にして移動局 10 または基地局 20 に送信される。
- 20           通信可否判定部 37 により通信可能と判定されたとき、中継局 30 は、リクエスト信号を基地局 20 に送信する。基地局 20 はそのリクエスト信号を受信すると、自局の干渉レベルを測定する。また、基地局 20 は通信可否判定部 26 により、測定された干渉レベルと記憶している基地局目標値に基づき、要求された通信速度で移動局 10 との通信が可能であるか否かを判定する。そして、基地局 20 は、第 1 実施形態と同様のリクエスト応答信号を中継局 30 に送信する。中継局 30 がそのリクエスト応答信号を受信すると、そのリクエスト応答信号に含ま
- 25



れる通信可否情報と、自局における通信可否情報（ここでは、「通信可能」とを含むリクエスト応答信号を移動局 10 に送信する。移動局 10 は信号解析部 11c により、受信したリクエスト応答信号に含まれる通信可否情報を解析する。解析の結果、384 kbps マルチホップでの通信が可能な場合は、384 kbps マルチホップでの通信経路を決定し、通信を開始する。

一方、384 kbps マルチホップでの通信が不可能な場合、移動局 10 が 64 kbps シングルホップでの接続を試行する（S13）。これは、上述した本実施形態における 384 kbps シングルホップでの接続の試行と同様である。ここで、64 kbps シングルホップでの通信が可能な場合は、64 kbps シングルホップによる通信経路が決定され、通信が開始される。また、64 kbps シングルホップでの通信が不可能な場合、移動局 10 が 64 kbps マルチホップでの接続を試行する（S14）。これは、上述した本実施形態における 384 kbps マルチホップでの接続の試行と同様である。

このように、降順探索の場合、移動局 10 が高速の通信速度から順次接続を試行し、通信可能と判定された通信速度で基地局 20 と接続することにより、最も通信速度の大きい通信経路を決定している。しかも、本実施形態の場合は、中継局 30 と基地局 20 とにより、それぞれ独立に算出された中継局目標値と基地局目標値に基づいて最も通信速度の大きい通信経路を決定しているので、セル半径及びシステム容量を極力減少させることなく受信品質を高めることができる。

次に、通信速度が小さい経路から順に探索する場合（以下「昇順探索」という）の手順は図 9 に示すとおりである。この場合、まず、移動局 10 が 64 kbps マルチホップでの接続を試行する（S21）。このとき、上述した 384 kbps マルチホップでの接続の試行と同様に、中継局 30 と基地局 20 が、通信可否判定部 37 と通信可否判定部 26 により、それぞれ干渉レベルと、中継局目標値又は基地局目標値に基づいて、要求された通信速度での通信が可能か否かを判定する。

次に、第1実施形態と同様、64 kbps マルチホップによる接続を確保する等して、64 kbps シングルホップでの接続を試行する(S22, S23)。そして、移動局10が384 kbps マルチホップでの接続を試行する(S24)。この場合も、中継局30と基地局20が、それぞれ通信可否判定部37と通信可否判定部26により、干渉レベルと、記憶している中継局目標値又は基地局目標値に基づいて、要求された通信速度での通信が可能か否かを判定する。次に、第1実施形態と同様に64 kbps マルチホップによる接続を確保する等して、384 kbps シングルホップでの接続を試行する(S25, S26)。

このように、昇順探索の場合は、まず、通信経路を確保することで通信開始までの時間を短時間に保ち、段階的に大きい通信速度の通信経路を探索して最も通信速度の大きい通信経路を決定している。また、その場合に、中継局30と基地局20とにより、それぞれ干渉レベルと、独立に算出された中継局目標値と基地局目標値に基づいて、通信経路を決定しているので、セル半径及びシステム容量を極力減少させることなく受信品質を高めることができる。

次に、要求品質経路決定方法について説明する。本実施形態でも、この要求品質経路決定方法は、図10Aに示す第1のマルチホップ方式と、図10Bに示す第2のマルチホップ方式の双方について適用がある。前者のマルチホップ方式での要求品質経路決定方法は第1実施形態と同様、図11に示す手順にしたがう。

まず、要求される回線品質が通信速度によって与えられると(S30)、移動局10がその通信速度によって、シングルホップの接続を試行する(S31, S33, S35, S37)。このとき、まず、移動局10が第1実施形態と同様に、与えられた通信速度のリクエスト信号を送信する。基地局20は移動局10から送信されたリクエスト信号を受信し、自局の干渉レベルを測定する。そして、通信可否判定部26が、その測定された干渉レベルと記憶している基地局目標値に基づいて、リクエスト信号で要求された通信速度で移動局10と通信可能であるかを判定する。そして、基地局20は判定された通信可否情報をリクエスト応答信

号に含めて移動局 10 に送信する。移動局 10 は、リクエスト応答信号を受信すると、それに含まれる通信可否情報に基づいて、与えられた通信速度のシングルホップ通信が可能か否かを判定する。ここで、そのシングルホップ通信が可能ならその通信経路を決定し、通信を開始するが、不可能ならその通信速度の 2 倍の通信速度（倍速）のマルチホップ接続を試行する（S32、S34、S36）。このとき、移動局 10 が倍速での通信接続要求を含むリクエスト信号を送信する。中継局 30 は、そのリクエスト信号を受信すると自局の干渉レベルを測定する。また、中継局 30 は、通信可否判定部 37 により、その測定された干渉レベルと記憶されている中継局目標値に基づいて、リクエスト信号で要求された通信速度での通信が可能であるか否かを判定する。判定の結果、通信不可能の場合は、中継局 30 から通信可否情報を含むリクエスト応答信号が送信され、通信可能の場合は中継局 30 から倍速での通信接続要求を含むリクエスト信号が送信される。

そして、基地局 20 がリクエスト信号を受信すると、自局の干渉レベルを測定し、その干渉レベルと基地局目標値に基づいて、要求された通信速度で移動局 10 との通信が可能であるか否かを通信可否判定部 26 により判定する。これ以降は、第 1 実施形態と同様である。

次に、後者のマルチホップ方式での要求品質経路決定方法は第 1 実施形態と同様に、図 12 に示す手順にしたがう。

まず、要求される回線品質が通信速度によって与えられると、移動局 10 は、その通信速度によってシングルホップの接続を試行する（S41、S43、S45、S47）。具体的な接続の試行方法は上述したとおりである。ここで、与えられた通信速度によって通信が可能であれば、その通信速度によるシングルホップ接続の通信経路を決定し、通信を開始するが、不可能であればその通信速度のマルチホップ接続を試行する（S42、S44、S46、S48）。この場合も、具体的な接続の試行方法は上述したとおりである。

そして、リクエスト信号で要求した通信速度でのマルチホップ通信が可能であ

れば、その通信速度によるマルチホップ接続の通信経路を決定し、通信を開始する。

このように、本実施形態でも、要求される回線品質が与えられた場合に、その回線品質を満たす通信経路を決定して接続することができるので、高品質の通信環境を提供することができる。また、その通信経路を、中継局30と基地局20とでそれぞれ独立に算出された中継局目標値と基地局目標値に基づいて決定しているの、セル半径及びシステム容量を極力減少させることなく受信品質を高めることができる。

#### (第6実施形態)

本実施形態では、第2実施形態において、移動局から基地局までの受信品質を確保するようにして最適な通信速度を決定するため、次のようにしている。

本実施形態に係る移動通信システム1でも、送信電力制御の目標値を、基地局が受信局になる場合と中継局が受信局になる場合とで独立して（個別に）設定している。そして、基地局目標値は許容される必要最小限の値に止め、中継局目標値を大きくしている。

本実施形態に係る移動通信システム1は、第2実施形態における移動通信システムと同様のシステム構成を有している。また、基地局も、基地局20と同じ図15に示す構成を有している。第2実施形態における移動通信システムとは移動局10と中継局30が相違している。

本実施形態における移動局10は第2実施形態における移動局10と同様の内部構成を有する。第2実施形態における移動局10とは、局間通信速度決定部11eが、送信電力制御の予め算出された目標値を記憶する目標値記憶部を有する点で相違している。

この目標値記憶部には、第5実施形態と同様の基地局目標値と中継局目標値が記憶されている。これら基地局目標値と中継局目標値は、第5実施形態と同様に上述の式1を満たすように、独立に算出されている。また、双方の目標値は上述

のパラメータE、SIR、CIR、受信レベルを用いることができる。

そして、局間通信速度決定部11eはリクエスト応答信号に含まれるリクエスト応答信号送信元の干渉レベルと、記憶している基地局目標値及び中継局目標値に基づいて、リクエスト応答信号送信元の中継局30又は基地局20との間の局間通信速度を決定する。

また、本実施形態における中継局30は、第2実施形態における中継局30と同様の内部構成を有する。第2実施形態における中継局30とは、局間通信速度決定部38が、送信電力制御の予め算出された目標値を記憶する目標値記憶部を有する点で相違している。

この目標値記憶部には中継局目標値が記憶されている。中継局目標値は、上述の式1を満たすように、移動局10に記憶されている基地局目標値と独立に算出されている。また、上述のパラメータE、SIR、CIR、受信レベルを用いることができる。

そして、局間通信速度決定部38は、リクエスト応答信号受信部33により受信したリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルと、記憶している中継局目標値に基づいて、リクエスト応答信号送信元の中継局30又は基地局20との局間通信速度を決定する。

次に、本実施形態に係る移動通信システム1における通信経路決定方法について説明する。この通信経路決定方法は、第2実施形態と同様に、図16に示すフローチャートにしたがって行われるので、以下の説明は第2実施形態と相違する部分を中心に言い、共通する部分は省略乃至簡略化する。

S50、S52が第2実施形態と同様に実行された後、移動局10は基地局20から送信されたリクエスト応答信号を受信すると、次のように作動する。すなわち、移動局10は受信したリクエスト応答信号と、記憶している基地局目標値及び中継局目標値に基づいて通信速度を決定し(S54)、決定した通信速度の情報等を含むコネクション通知を基地局20に送信する(S56)。基地局20はこ

のコネクション通知を受信すると移動局 10 に ACK を送信する (S58)。すると、移動局 10 と基地局 20 との間のシングルホップによる通信が確立される (S60)。このシングルホップによる通信は、移動局 10 と基地局 20 との通信が終了するまで常時接続される。

- 5       次に、S62, S64, S66 を第 2 実施形態と同様にして実行した後、中継局 30A が、基地局 20 から送信されたリクエスト応答信号を受信すると、そのリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルと、記憶している中継局目標値に基づいて、基地局 20 との間の局間通信速度を決定する (S68)。また、中継局 30A が自局の干渉レベルとステップ 68 で決定された局間通信速度に関する情報を含むリクエスト応答信号を移動局 10 に送信する。移動局 10 は、中継局 30A から送信されたリクエスト応答信号と、記憶している基地局目標値及び中継局目標値に基づいて、移動局 10 - 中継局 30A - 基地局 20 の通信経路における通信速度を決定する (S72)。具体的には、次のとおり。まず、リクエスト応答信号に含まれる中継局 30A の干渉レベルと、記憶している中継局目標値に基づいて、移動局 10 - 中継局 30A 間の局間通信速度を決定する。次に、決定された移動局 10 - 中継局 30A 間の局間通信速度と、リクエスト応答信号に含まれる中継局 30A - 基地局 20 の局間通信速度と基地局目標値に基づいて、移動局 10 - 中継局 30A - 基地局 20 の通信経路における通信速度を決定する。

- 20       続いて、S74 から S86 まだが第 2 実施形態と同様に実行された後、移動局 10 が中継局 30B を探索するため、再びリクエスト信号を送信する。すると、中継局 30B が中継局 30A の場合と同じ手順でリクエスト応答信号を移動局 10 に送信する (S88 ~ S96)。移動局 10 は、中継局 30B からリクエスト応答信号を受信すると、受信したリクエスト応答信号と、記憶している基地局目標値及び中継局目標値に基づいて、移動局 10 - 中継局 30B - 基地局 20 の通信経路における通信速度を決定する (S98)。これ以降は第 2 実施形態と同様のステップが実行される。

このように、本実施形態では、移動局 10 が、干渉レベルと、独立に算出された中継局目標値及び基地局目標値に基づいて、局間通信速度を決定し、中継局 30 が干渉レベルと中継局目標値に基づいて局間通信速度を決定している。そのため、本実施形態によれば、各局間の通信速度に基づいて最適経路を決定するとともに、セル半径及びシステム容量を極力減少させることなく受信品質を高めることができる。

ところで、上述のように、第 5、第 6 各実施形態における移動通信システム 1 では、基地局 20 における誤り率ではなく、通信経路上のすべての局（基地局 20 及び各中継局 30）における誤り率を対象にした目標値を設定し、その目標値に基づいて最適経路を決定している。それにより、マルチホップによる接続方式でも、移動局から基地局までの受信品質を確保することができる。

ここで、「W-CDMA 移動通信方式」（立川敬二監修、丸善株式会社発行）等によると、システム容量  $C$  とパラメータ  $E$  とには以下の式 2 の関係がある。

$$\text{式 2: } C = (p_g / E) + 1 \quad p_g : \text{拡散利得}$$

すなわち、システム容量  $C$  の値は、パラメータ  $E$  の増加に伴い減少する。中継局 30 におけるパラメータ  $E$  を大きくすることは、干渉の増加になるためシステム容量を減少させることになるが、基地局 20 におけるパラメータ  $E$  の増加による影響と比べると、システム容量に及ぶ影響は少ない。本実施形態における移動通信システム 1 は、この点に着目して基地局目標値は許容される必要最小限の値に止め、その一方、中継局目標値を大きくすることにより、システム全体における誤り率を小さく保ちつつ、システム容量の減少を抑制している。

次に、第 5 実施形態及び第 6 実施形態に係る移動通信システムを構成する移動局（送信局）、中継局及び基地局（受信局）を実現させるプログラムについて説明する。第 5 実施形態に係る移動通信システムを構成する各局を実現させるためのプログラムは、上述したプログラムと共通するモジュールを有するので、以下の説明では、相違するモジュールを中心に言い、共通するモジュールは説明を省略

乃至簡略化する。

第5実施形態に係る移動通信システム1を構成する各局のプログラムは、いずれも第3実施形態に係る各プログラムと同様に図17に示す構成を有している。各プログラムのうち、送信局用プログラムは図17Aに示す第3実施形態に係る送信局用プログラム110Aと同様である。また、中継局用プログラムと受信局用プログラムは、それぞれ図17Bと図17Cに示す第3実施形態に係る中継局用プログラム130Aと受信局用プログラム120Aと比較して、通信可否判定モジュール137、124が相違し、その他のモジュールは共通している。

通信可否判定モジュール137は、干渉レベル測定モジュールによって測定させた干渉レベルと、中継局目標値に基づいて、コンピュータに通信の可否を判定させる機能を有する。また、通信可否判定モジュール124は、干渉レベル測定モジュール122によって測定させた干渉レベルと、基地局目標値に基づいて、コンピュータに通信の可否を判定させる機能を有する。

第6実施形態に係る移動通信システム1を構成する各局のプログラムは、いずれも第4実施形態に係る各プログラムと同様に図18に示す構成を有している。各プログラムのうち、受信局用プログラムは図18Cに示す第4実施形態に係る受信局用プログラム120Bと同様である。また、送信局用プログラムと中継局用プログラムは、それぞれ図18Aと図18Bに示す第4実施形態に係る送信局用プログラム110Bと中継局用プログラム130Bと比較して、局間通信速度決定モジュール111e、局間通信速度決定モジュール138が相違し、その他のモジュールは共通している。

局間通信速度決定モジュール111eは、干渉レベルと、基地局目標値及び中継局目標値に基づいて、リクエスト応答信号送信元の局との局間通信速度をコンピュータに決定させる機能を有する。また、局間通信速度決定モジュール138はリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルと、中継局目標値に基づいて、受信局までの通信速度をコンピュータに決定させる機能を有する。



これらのプログラムによれば、上述した第５、第６の各実施形態に係る基地局２０、中継局３０及び移動局１０の機能をコンピュータに実現させることができる。その場合、セル半径及びシステム容量を極力減少させることなく受信品質を高めることができる。

- ５       最後に、通信経路を決定するための通信経路決定部を備えた受信局を実現する受信局用プログラムについて説明する。この受信局用プログラムは、上述の受信局用プログラム１２０ｃと同様に、図１９に示す構成を有している。この受信局用プログラムは、受信局用プログラム１２０ｃと比較して、局間通信速度決定モジュール１２４ａが相違し、その他のモジュールは共通している。その局間通信速度決定モジュール１２４ａは干渉レベルと、基地局目標値に基づいて、コンピュータに局間通信速度を決定させる機能を有している。この受信局用プログラムにより、上述した基地局２０の機能をコンピュータに実現させることができる。その場合、セル半径及びシステム容量を極力減少させることなく受信品質を高めることができる。

- １５       以上の第５、第６の実施形態では、移動局１０から中継局３０を介して基地局２０に接続する「上り」を例にとり説明している。しかし、第５、第６の実施形態は、システム容量と目標値の設定の仕方を適宜変更すれば、「下り」においても適用可能である。

#### 産業上の利用可能性

- ２０       以上説明したように、本発明によれば、マルチホップ又はシングルホップによる通信経路を決定するにあたり、通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい（高い）通信経路又は所定の回線品質を満たす通信経路を決定し、通信の高速化を図ることができる。

## 請求の範囲

1. 送信局と、少なくとも1の中継局と、受信局とを含んで構成され、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって送信局から受信局へパケット伝送を行う移動通信システムにおいて、

- 5        送受信局間の通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定手段を備えることを特徴とする移動通信システム。

2. 前記通信経路決定手段は、  
10        通信経路を構成する各局における干渉レベルに基づいて、各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、

前記局間通信速度決定手段によって決定された、各局間の局間通信速度に基づいて前記送信局から前記受信局までの通信速度を決定する通信速度決定手段と、  
をさらに備え、

- 15        前記通信速度決定手段によって決定されたそれぞれの通信経路の通信速度に基づいて通信経路を決定することを特徴とすることを特徴とする請求の範囲第1項記載の移動通信システム。

3. 要求された回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合に、前記通信経路決定手段は、送受信局間のホップ数が最も少ない経路を通信経路として決定することを特徴とする請求の範囲第1項または第2項記載の移動通信システム。  
20

4. 要求された回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合に、前記通信経路決定手段は、送信局及び通信経路を構成する中継局における送信電力の総和が小さい経路を通信経路として決定することを特徴とする請求の範囲第1項または第2項記載の移動通信システム。

- 25        5. 要求された回線品質を満たす通信経路が複数存在する場合に、前記通信経路決定手段は、前記送信局における送信電力が小さい経路を通信経路として決定

することを特徴とする請求の範囲第1項または第2項記載の移动通信システム。

6. 前記通信経路決定手段は、送受信局間のホップ数があらかじめ定められた閾値以下の通信経路の中から通信経路を決定することを特徴とする請求の範囲第1項～第5項のいずれか一項記載の移动通信システム。

5 7. 移动通信システムに適用され、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって受信局にパケットを送信する送信局であって、

受信局の通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定手段を備えることを特徴とする送信局。

10 8. 移动通信システムに適用され、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路によって送信局からパケットを受信する受信局であって、

送受信局間の通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定手段を備えることを特徴とする受信局。

15 9. 前記送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、

前記リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、

20 前記干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、

前記局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度と、前記リクエスト信号を中継局から受信した場合には、前記リクエスト信号に含まれる、前記送信局から当該中継局まで通信経路を構成する各局間の局間通信速度情報と、に基づいて送信局と受信局との間の通信速度を決定する通信速度決定手段と、

25

前記通信速度決定手段によって決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて、通信経路を選択する通信経路選択手段と、

を有する通信経路決定手段を備えることを特徴とする請求の範囲第 8 項記載の受信局。

5           10. 前記送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、

前記リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、

10           前記干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルと、前記リクエスト信号が前記中継局から送信された場合には前記リクエスト信号に含まれる干渉レベルとに基づいて、通信経路を構成する各局間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、

前記局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度に基づいて送信局と受信局との間の通信速度を決定する通信速度決定手段と、

15           前記通信速度決定手段によって決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて、通信経路を選択する通信経路選択手段と、

を有する通信経路決定手段を備えることを特徴とする請求の範囲第 8 項記載の受信局。

20           11. 1 以上の中継局を介する通信経路又は介さない通信経路によって送信局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、

前記リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、

25           前記干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、前記リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定手段と、

前記通信可否判定手段によって判定された通信可否の情報を含むリクエスト応

答信号を前記通信経路を通じて前記送信局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、

を備えることを特徴とする受信局。

- 1 2. 前記送信局又は中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、

前記リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、

- 10 前記干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、

前記局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度情報を含むリクエスト応答信号をリクエスト信号送信元の送信局又は中継局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、

を備えることを特徴とする受信局。

- 15 1 3. 1 以上の中継局を介する通信経路又は介さない通信経路によって送信局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、

前記リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、

- 20 前記干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、前記リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否か、決定する通信可否判定手段と、

前記通信可否判定手段によって判定された通信可否の情報を含むリクエスト応答信号を前記通信経路を通じて前記送信局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、

- 25 を備えることを特徴とする中継局。

- 1 4. 前記通信可否判定手段によって通信可能と判定された場合にのみ、受信

局又は他の前記中継局にリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、

前記リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、

をさらに備えることを特徴とする請求の範囲第 13 項記載の中継局。

- 5           15. 前記送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、

前記リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、

リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、

- 10           前記リクエスト信号送信手段によって送信したリクエスト信号に対して、受信局又は第 2 の他の中継局から送信されたリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、

前記リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる干渉レベルに基づいて、前記リクエスト応答信号送信元の受信局又は第 2 の他の中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、

- 15           前記干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルと、前記局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度情報と、前記リクエスト応答信号を第 2 の他の中継局から受信した場合には前記リクエスト応答信号に含まれる局間通信速度情報と、を含むリクエスト応答信号を前記リクエスト信号送信元の送信局  
20           又は他の中継局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、

を備えることを特徴とする中継局。

16. 前記送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、

- 25           前記リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、

前記干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエ

ト信号送信元の送信局又は他の中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、

リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、

前記リクエスト信号送信手段によって送信したリクエスト信号に対して、受信局又は第2の他の中継局から送信されたリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、

前記局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度情報と、前記リクエスト応答信号受信手段によって受信したリクエスト応答信号に含まれる局間通信速度情報と、を含むリクエスト応答信号を前記リクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局に送信するリクエスト応答信号送信手段と、

を備えることを特徴とする中継局。

17. 前記送信局又は他の中継局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、

前記リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、

前記干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルに基づいて、リクエスト信号送信元の送信局又は他の中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、

前記局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度情報と、前記リクエスト信号を他の中継局から受信した場合には、前記リクエスト信号に含まれる局間通信速度情報とを含むリクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、を備えることを特徴とする中継局。

18. 送信局と少なくとも1の中継局と受信局とを含んで構成される移動通信システムにおいて、送信局と受信局との通信経路を決定する通信経路決定方法であって、

送受信局間の通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号

の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定ステップを備えることを特徴とする通信経路決定方法。

5 19. 送信局と少なくとも1の中継局と受信局とを含んで構成される移動通信システムにおいて、1以上の中継局を介する通信経路又は中継局を介さない通信経路を決定するために、コンピュータに、

送受信局間の通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベルに基づいて、最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定する通信経路決定ステップを実行させることを特徴とする通信経路決定プログラム。

20. 前記受信局及び中継局は、

1以上の中継局を介する通信経路又は介さない通信経路によって前記送信局から送信されたリクエスト信号を受信するリクエスト信号受信手段と、

15 前記リクエスト信号受信手段によってリクエスト信号を受信したときに自局の干渉レベルを測定する干渉レベル測定手段と、

前記受信局と中継局で独立に設定された送信電力制御の受信局目標値及び中継局目標値をそれぞれ記憶する通信可否判定手段と、

を備え、

20 前記受信局の通信可否判定手段が前記干渉レベル測定手段によって測定された干渉レベルと前記受信局目標値に基づいて、前記中継局の通信可否判定手段が前記干渉レベルと前記中継局目標値に基づいて、それぞれ前記リクエスト信号によって要求された通信を行うことができるか否かを決定し、

前記通信経路決定手段は、前記各通信可否判定手段によって判定された通信可否に基づいて通信経路を決定することを特徴とする請求の範囲第1項記載の移動通信システム。

25 21. 前記局間通信速度決定手段が、前記受信局と中継局で独立に設定された



送信電力制御の受信局目標値及び中継局目標値を記憶し、前記通信経路を構成する各局における干渉レベル、前記受信局目標値及び中継局目標値に基づいて、前記局間通信速度を決定することを特徴とする請求の範囲第2項記載の移動通信システム。

- 5           22. 前記通信経路決定手段が、前記受信局と中継局で独立に設定された送信電力制御の受信局目標値及び中継局目標値を記憶し、前記通信経路を構成する中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベル、前記受信局目標値及び中継局目標値に基づいて、前記最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定することを特徴とする請求の範囲第7項記載の送信局。

- 10           23. 前記通信経路決定手段が、リクエスト信号を送信するリクエスト信号送信手段と、

前記リクエスト信号送信手段によって送信されたリクエスト信号に対するリクエスト応答信号を受信するリクエスト応答信号受信手段と、

- 15           前記リクエスト応答信号に含まれるリクエスト応答信号送信元の受信局又は中継局における干渉レベルに基づいて、前記リクエスト応答信号送信元の受信局又は中継局との間の局間通信速度を決定する局間通信速度決定手段と、

- 前記局間通信速度決定手段によって決定された局間通信速度と、前記リクエスト応答信号が中継局から送信された場合には、前記リクエスト応答信号に含まれる、当該中継局から受信局までの通信経路を構成する各局間における局間通信速度情報と、に基づいて送信局から受信局までの通信経路における通信速度を決定する通信速度決定手段と、

- 20           前記通信速度決定手段によって決定されたそれぞれの通信経路における通信速度に基づいて通信経路を選択する通信経路選択手段とを有し、

- 25           前記局間通信速度決定手段が、前記受信局と中継局で独立に設定された送信電力制御の受信局目標値及び中継局目標値を記憶し、前記リクエスト応答信号送信

元の受信局又は中継局における干渉レベル、前記受信局目標値及び中継局目標値に基づいて、前記局間通信速度を決定することを特徴とする請求の範囲第 7 項記載の送信局。

24. 前記通信可否判定手段が、前記中継局と独立に設定された送信電力制御の受信局目標値を記憶し、前記干渉レベルと前記受信局目標値に基づいて、前記リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否かを決定することを特徴とする請求の範囲第 11 項記載の受信局。

25. 前記通信可否判定手段が、パケット伝送を行うための受信局と独立に設定された送信電力制御の中継局目標値を記憶し、前記干渉レベルと前記中継局目標値に基づいて、前記リクエスト信号に含まれる通信速度によって通信を行うことができるか否かを決定することを特徴とする請求の範囲第 13 項記載の中継局。

26. 前記局間通信速度決定手段が、パケット伝送を行うための受信局と独立に設定された送信電力制御の中継局目標値を記憶し、前記干渉レベルと前記中継局目標値に基づいて、前記局間通信速度を決定することを特徴とする請求の範囲第 15 項記載の中継局。

27. 前記通信経路決定ステップにおいて、前記中継局と受信局とが受信するそれぞれの信号の干渉レベル、前記受信局と中継局で独立に設定された送信電力制御の受信局目標値及び中継局目標値に基づいて、前記最も通信速度が大きい通信経路又は要求された回線品質を満たす通信経路を決定することを特徴とする請求の範囲第 18 項記載の通信経路決定方法。

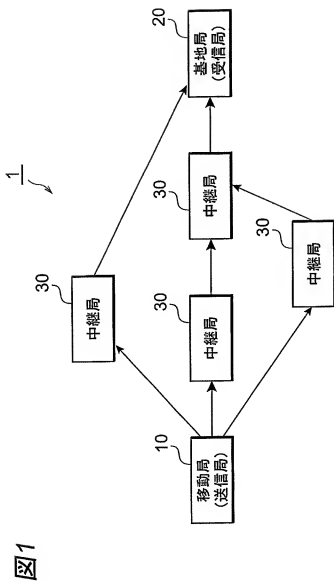




図4

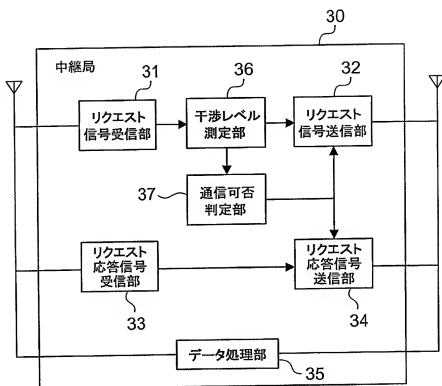


図5

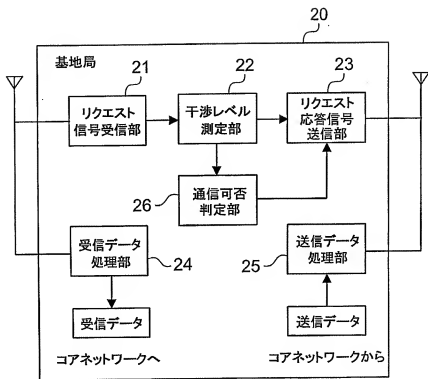


図6

要求条件	64kbps	384kbps
最大送信電力(dBm)	24.00	24.00
移動局ケーブル損失(dB)	0.00	0.00
移動局アンテナ利得(dB)	0.00	0.00
基地局アンテナ利得(dB)	17.00	17.00
基地局ケーブル損失(dB)	0.00	0.00
NF(dB)	5.00	5.00
熱雑音密度(dBm/Hz)	-174.00	-174.00
干渉マージン(dB)	6.00	6.00
通信ビットレート(dBHz)	48.06	55.84
所要Eb/(N0+I0)(dB)	3.80	2.70
ダイバーシチハンドオーバー利得(dB)	3.00	3.00
フェージングマージン(dB)	5.30	5.30
送信電力制御変動マージン(dB)	2.00	2.00
建物遮蔽による損失(dB)	6.00	6.00
最大伝搬損失(dB)	140.84	134.16
セル半径(km)	1.66	1.06

図7A

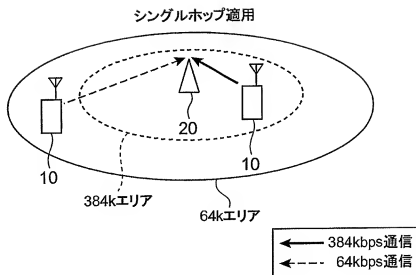


図7B

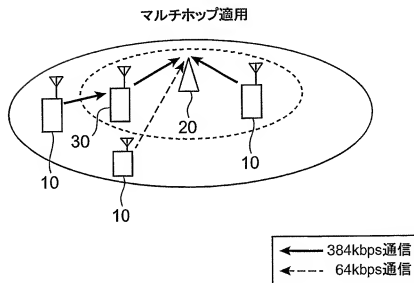
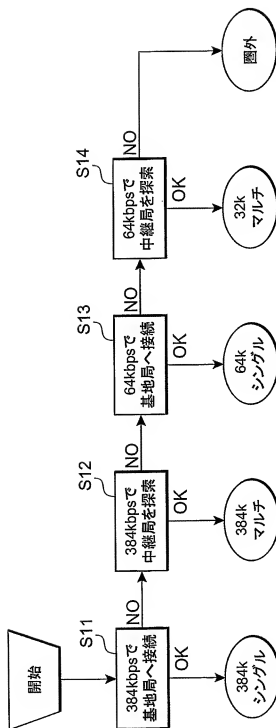




図8



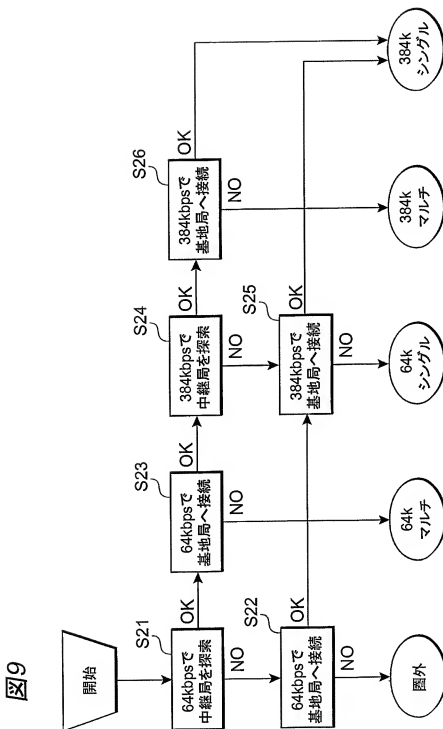


図10A

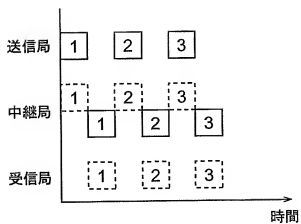


図10B

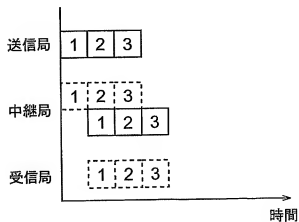
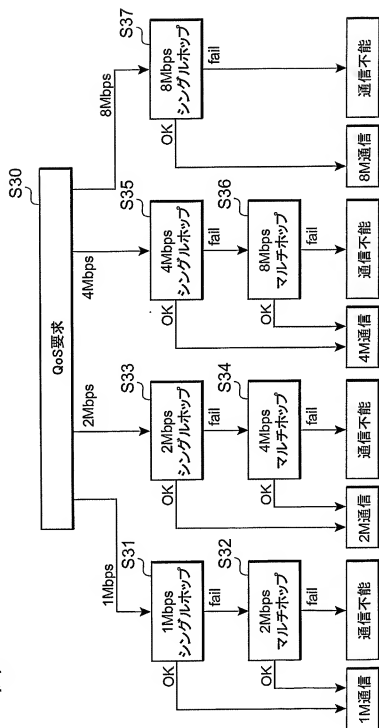


図 11



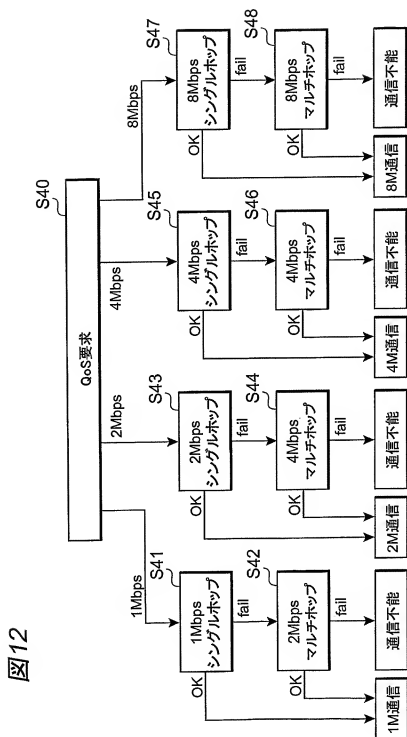


図13

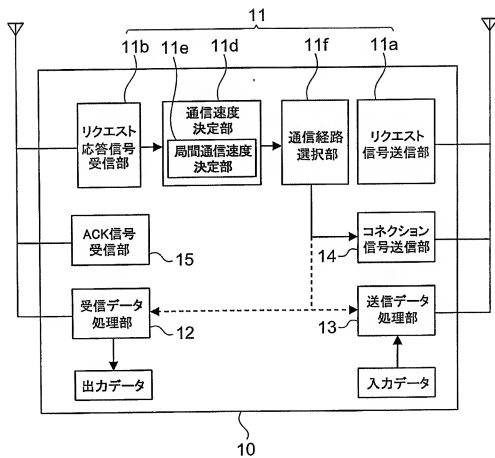


図14

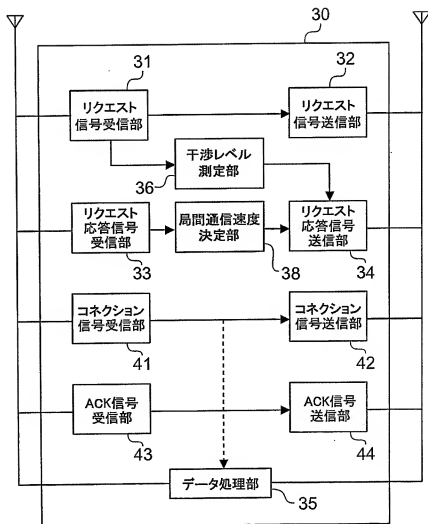


図15

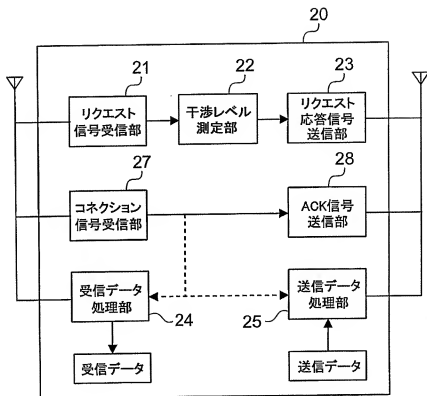




図16

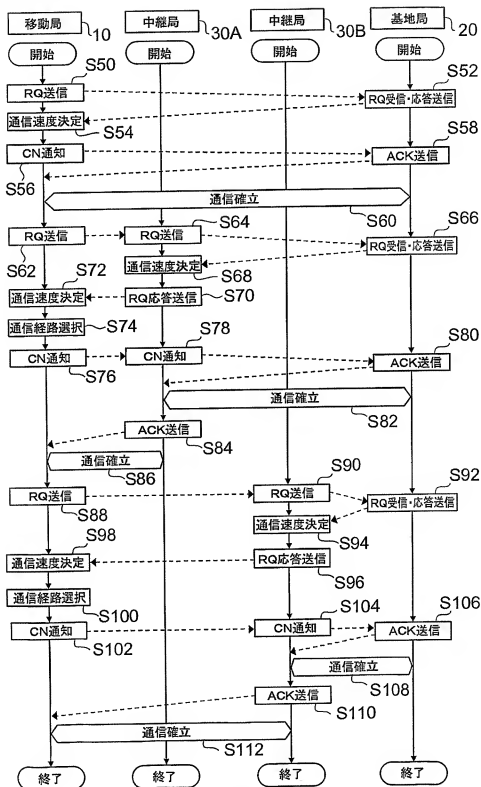


図17A

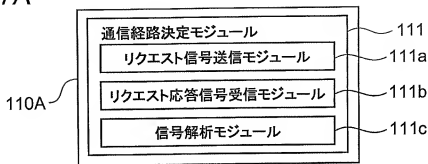


図17B

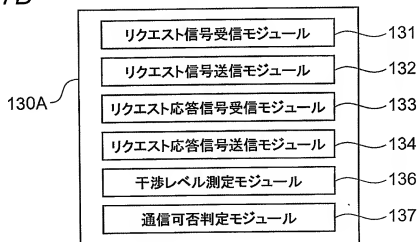


図17C

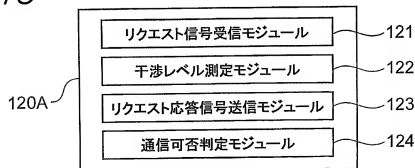


図18A

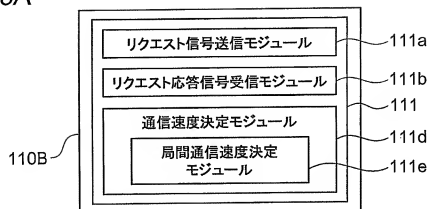


図18B

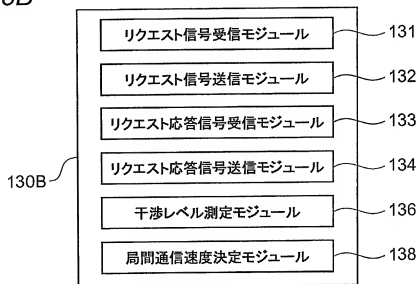


図18C

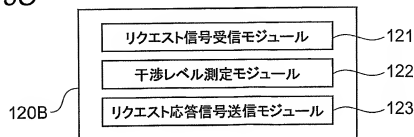
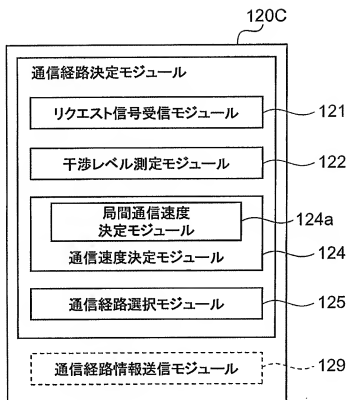


図19



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06360

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H04Q7/28, H04L12/28, H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38, H04L12/28, H04L12/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-26923 A (Nippon Hoso Kyokai), 25 January, 2002 (25.01.02), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 6-8, 18, 19 2, 4, 5, 9-17, 20-27
A		
X	JP 2001-244983 A (ATR Adaptive Communications Research Laboratories), 07 September, 2001 (07.09.01), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 6-8, 18, 19 2, 4, 5, 9-17, 20-27
A		
A	JP 11-32072 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 02 February, 1999 (02.02.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-27

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
26 August, 2003 (26.08.03)Date of mailing of the international search report  
09 September, 2003 (09.09.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/06360

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-128231 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 11 May, 2001 (11.05.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-27
E, A	JP 2003-152786 A (NEC Corp.), 23 May, 2003 (23.05.03), Full text; all drawings & US 2003/0091001 A1	1-27

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H04Q 7/28  
H04L12/28  
H04L12/56

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H04B 7/24- 7/26  
H04Q 7/00- 7/38  
H04L12/28 H04L12/56

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

## 国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-26923 A (日本放送協会) 2002.01.25	1, 3, 6-8, 18, 19
A	全文, 全図 (ファミリーなし)	2, 4, 5, 9-17, 20-27
X	JP 2001-244983 A (株式会社エイ・ティ・アール 環境適応通信研究所) 2001.09.07	1, 3, 6-8, 18, 19
A	全文, 全図 (ファミリーなし)	2, 4, 5, 9-17, 20-27

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリ

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般の技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献  
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.08.03

国際調査報告の発送日

09.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JPO)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

白井 孝治



5 J

8843

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-32072 A (日本電信電話株式会社) 1999. 02. 02 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-27
A	JP 2001-128231 A (日本電信電話株式会社) 2001. 05. 11 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-27
EA	JP 2003-152786 A (日本電気株式会社) 2003. 05. 23 全文, 全図 & US 2003/0091001 A1	1-27